

A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social

*Marcelo Gonçalves do Valle**
*Mariana dos Santos Santos***

RESUMO - Este artigo analisou a biotecnologia como fonte de desenvolvimento social e econômico para o Brasil. A Cooperação Internacional é abordada como meio de se obter os recursos tecnológicos necessários para a aplicação deste instrumento. Por esta razão, efetuou-se uma análise da Cooperação Técnica Internacional, uma das vertentes da cooperação mais importantes e evidentes. O trabalho aponta que o Brasil vislumbra oportunidades para impulsionar o seu desenvolvimento através da biotecnologia com a recente Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e a criação do Comitê Nacional de biotecnologia. A análise do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB) demonstra empiricamente a importância da cooperação para incentivar o uso da biotecnologia nos países do sul e, com efeito, acelerar o desenvolvimento nestes lugares. No entanto, a dificuldade encontrada pelo Brasil encontra-se na ausência de interação entre os setores acadêmicos e científicos e os setores produtivos.

Palavras-chave: Biotecnologia, Desenvolvimento, Cooperação Internacional, Cooperação Empresa -Universidade.

The biotechnology as a tool of economical and social development

ABSTRACT - This research intends to analyze the biotechnology as a source of social and economic development to Brazil. The International Cooperation is approached as a channel to obtain the necessary technological resources to use this tool. For this reason, it is performed an analysis of the International Technical Cooperation, one of the most important and evident streams of cooperation. The report points out that Brazil glimpses opportunities to urge its development throughout biotechnology with the recent Biotechnology Development Policy and the creation of the National Committee of Biotechnology. The analysis of the Brazilian Argentinean Biotechnology Centre (CBAB) empirically shows the importance of cooperation to stimulate the use of biotechnology in the South countries and, as a result, to accelerate the development in these places. However, the difficulty met by Brazil is in the absence of interaction among the academic and scientific sector and the productive sectors.

Key words: Biotechnology, Development, International Cooperation, South-South Cooperation, Company-University Cooperation.

* Professor de Relações Internacionais do UniCEUB. Assessor de Planejamento e Estudos Estratégicos do CNPq. Pesquisador-orientador do projeto PIC-UniCEUB. Contatos através do e-mail: marcelog@cnpq.br

** Graduada em Relações Internacionais (8º semestre) do UniCEUB. Bolsista do 6º PIC/UniCEUB.

Esta pesquisa é parte do Projeto de Iniciação Científica (PIC-UniCEUB) intitulado *A Biotecnologia Como Instrumento de Desenvolvimento Econômico e Social: A Conjuntura Brasileira e o Contexto Internacional*.

A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social

RESUMO - Este artigo analisou a biotecnologia como fonte de desenvolvimento social e econômico para o Brasil. A Cooperação Internacional é abordada como meio de se obter os recursos tecnológicos necessários para a aplicação deste instrumento. Por esta razão, efetuou-se uma análise da Cooperação Técnica Internacional, uma das vertentes da cooperação mais importantes e evidentes. O trabalho aponta que o Brasil vislumbra oportunidades para impulsionar o seu desenvolvimento através da biotecnologia com a recente Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e a criação do Comitê Nacional de biotecnologia. A análise do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB) demonstra empiricamente a importância da cooperação para incentivar o uso da biotecnologia nos países do sul e, com efeito, acelerar o desenvolvimento nestes lugares. No entanto, a dificuldade encontrada pelo Brasil encontra-se na ausência de interação entre os setores acadêmicos e científicos e os setores produtivos.

Palavras-chave: Biotecnologia, Desenvolvimento, Cooperação Internacional, Cooperação Empresa -Universidade.

The biotechnology as a tool of economical and social development

ABSTRACT - This research intends to analyze the biotechnology as a source of social and economic development to Brazil. The International Cooperation is approached as a channel to obtain the necessary technological resources to use this tool. For this reason, it is performed an analysis of the International Technical Cooperation, one of the most important and evident streams of cooperation. The report points out that Brazil glimpses opportunities to urge its development throughout biotechnology with the recent Biotechnology Development Policy and the creation of the National Committee of Biotechnology. The analysis of the Brazilian Argentinean Biotechnology Centre (CBAB) empirically shows the importance of cooperation to stimulate the use of biotechnology in the South countries and, as a result, to accelerate the development in these places. However, the difficulty met by Brazil is in the absence of interaction among the academic and scientific sector and the productive sectors.

Key words: Biotechnology, Development, International Cooperation, South-South Cooperation, Company-University Cooperation.

Introdução

A biotecnologia é marcada pela conjugação de um “bloco de conhecimentos” (*building block*) que combina protocolos de pesquisa já existentes com novos procedimentos científicos derivados de diferentes disciplinas, como bioquímica, biologia molecular e celular (KREUZER, H.; MASSEY, A, 2002).

Além destas disciplinas, a biotecnologia engloba a engenharia química, ciências da computação, ciências materiais, genética, imunologia, fisiologia, microbiologia e engenharia bioquímica (COSTA, E.T, 2006). Portanto, a definição de biotecnologia evolui na medida em que seus protocolos, temas e áreas de pesquisa vão se refinando e se sucedendo ao longo do tempo. Um exemplo, de acordo com Valle (2005), são os temas “*que há poucos anos suscitavam grande interesse e volume de pesquisas, como a fermentação e são gradativamente preteridos por novos temas e preocupações, como a genômica e a proteômica*”.

Kreuzer e Massey (2002) afirmam que a biotecnologia é formada por um conjunto de habilidades tecnológicas produzido pelo conhecimento técnico e científico desenvolvido nestas diversas disciplinas. Os instrumentos biotecnológicos que pertencem a este conjunto são: a tecnologia de anticorpos monoclonais, engenharia de proteínas, tecnologia do antisenso, tecnologia de bioprocessamento, tecnologia de biosensores, engenharia de tecidos, tecnologia de cultura de células e tecidos, engenharia genética e tecnologia de chip de DNA.

Para eles, este conjunto variado é capaz de originar uma ampla gama de produtos e a maioria das aplicações comerciais dele reflete, principalmente, em três mercados: cuidados de saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura. A utilização deste instrumento tecnológico, portanto, proporciona a revolução em diversos aspectos da vida dos seres humanos e da relação destes com a natureza.

No campo da saúde, por exemplo, a biotecnologia é adotada como possível forma de diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. Na agricultura, desde o plantio das sementes até os alimentos que se encontram nos supermercados podem ser afetados por ela. O meio ambiente também pode sofrer a interferência da biotecnologia, pois ela é capaz de desvendar fontes novas e limpas de energia reciclável, novos métodos de detectar e tratar contaminações ambientais e desenvolver novos produtos e

processos menos danosos ao ambiente do que os anteriormente utilizados (KREUZER, H.; MASSEY, A, 2002).

Estas contribuições para a sociedade são frutos da revolução da informação tecnológica dos últimos anos que teve um papel importante na velocidade com a qual novas descobertas na biologia surgiram.

Para que a aplicação da biotecnologia ofereça segurança à sociedade contra aos riscos inerentes às atividades investigativas e produtivas no campo, o seu desenvolvimento exige a criação de um ambiente institucional, necessita de uma forte base acadêmica e científica e um setor produtivo capaz de transformar essa produção acadêmica e científica em bens e serviços (SILVEIRA, J. et al., 2004).

Tendo em vista as várias vantagens decorrentes da utilização da biotecnologia, o presente estudo versa sobre a sua utilização como alternativa para o Brasil suscitar maiores condições de inserção econômica e social. A biotecnologia vem gerando inovações tecnológicas, contribuindo para uma alta rotatividade de produtos no mercado, gerando competitividade empresarial e desenvolvimento socioeconômico.

Parece razoável afirmar que a capacidade técnico-científica de um país, cristalizada em sua capacidade de geração de novos produtos e serviços, é condição primária na arregimentação de condições de inserção econômica e desenvolvimento econômico e social.

Junto a isto, sendo o Brasil o país de maior patrimônio genético e biodiversidade no planeta, este artigo faz um desdobramento da maneira que o país está conduzindo sua política nacional de biotecnologia para compreender de que forma ele pode utilizar sua primazia no patrimônio genético e biodiversidade para alcançar uma posição privilegiada no cenário técnico-científico da biotecnologia.

Para tanto, fez-se um levantamento do cenário em que se encontra o desenvolvimento da biotecnologia nos Estados Unidos, país que ocupa a fronteira tecnológica neste campo. Através da análise deste cenário, é possível identificar seus pontos positivos e compará-los com o Brasil para entender no que este último ainda pode acrescentar à sua política de inovação em biotecnologia.

A cooperação internacional também é abordada como canal facilitador para países em desenvolvimento, como o Brasil, obterem a transferência de tecnologia necessária para a aplicação da biotecnologia. Sua relevância neste trabalho está tanto no

caminho que fornece para desenvolver políticas e ações entre os diversos atores presentes nas relações internacionais, bem como na sua forma de realização, que se dá em qualquer área do conhecimento humano.

Metodologia

A metodologia desta pesquisa se restringiu à análise e revisão bibliográfica bem como na realização de entrevistas abertas a *policy makers* institucionais vinculados ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A revisão bibliográfica relativa a temas como biotecnologia, organização da inovação, ambiente institucional, engenharia genética e regulamentação dos mercados, em âmbito nacional e internacional foi realizada por meio de artigos, teses, dissertações, estudos e periódicos especializados, provenientes de fontes como o Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas; Ministério da Ciência e Tecnologia; Agência Brasileira de Cooperação, dentre outros. Para o marco teórico, utilizou-se Robert O. Keohane, que em *Relações Internacionais* é conhecido por justificar a cooperação internacional através do institucionalismo neoliberal.

Resultados

Tendo em vista o teor qualitativo da pesquisa, não é possível demonstrar os resultados através de interpretações concretas como questionários. Deste modo, os resultados aqui apresentados são frutos de interpretações subjetivas que se originaram a partir dos objetivos específicos desta pesquisa:

- detalhar o campo da biotecnologia e sua importância transversal para o desenvolvimento científico, tecnológico e social;
- abordar as principais características e conjunturas da biotecnologia em países que ocupem a fronteira tecnológica neste campo; e
- comparar estas políticas e perspectivas face à política nacional de biotecnologia.

O primeiro objetivo foi melhor esclarecido através da abordagem da biotecnologia e sua dinâmica. Constatou-se que diversos mercados como saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura podem obter benefícios com as aplicações da biotecnologia, o que reflete no bem-estar da sociedade.

Atualmente, a biotecnologia é a tecnologia que apresenta maior compatibilidade com a sustentabilidade da vida neste planeta. Suas ferramentas são úteis na resolução de questões científicas, elaboração de novos produtos e no alcance de metas desejadas pela sociedade, como na redução de poluição no meio ambiente.

A moderna biotecnologia adicionou precisão e rapidez no desenvolvimento de novas variedades. Ao romper a barreira ao intercâmbio gênico imposta pelas espécies - anteriormente, era necessário promover o cruzamento entre organismos relacionados para obter uma característica desejada - a biotecnologia possibilita transferir genes entre espécies que não são compatíveis sexualmente permitindo que as alterações no genoma¹ do organismo sejam previsíveis e precisas (Entendendo a Biotecnologia, 2003).

Com as técnicas de engenharia genética, qualquer gene de qualquer organismo pode ser isolado e transferido para o genoma de qualquer outro ser vivo. Deste modo, é possível transferir para plantas, por exemplo, qualquer gene de peixes, ratos, humanos, bactérias ou vírus. Com efeito, os recursos genéticos para melhoramento de plantas e animais são ampliados, resultando na obtenção de plantas ou animais geneticamente modificados (organismos geneticamente modificados - OGMs).

No que diz respeito às práticas agrícolas mais ecológicas, o melhoramento genético é a alternativa ecologicamente mais equilibrada e de menor custo para o agricultor. Ao utilizar uma variedade melhorada, o agricultor contribui para o aumento da produção. Esta técnica é a mais promissora, precisa e rápida estratégia para elevar a produção agrícola mundial, reduzindo as perdas nas colheitas, decorrentes de pragas e doenças, e elevando a produtividade nas lavouras (Entendendo a Biotecnologia, 2003).

No cenário brasileiro, a taxa de crescimento na agropecuária e as tecnologias em uso no país nos últimos 30 anos foram elogiadas por uma delegação da Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

“Os pesquisadores americanos assistiram a uma apresentação da evolução das pesquisas em melhoramento da soja e o uso de estirpes de bradyrizobium para fixação biológica do nitrogênio, pelos pesquisadores da unidade Cerrados, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). De acordo com o pesquisador

¹ Genoma pode ser definido como um conjunto de genes de uma determinada espécie, presente em cada indivíduo.

Auteclínio Lopes de Farias Neto, a produção de soja no Cerrado representa 63,5% do volume nacional. Os rendimentos da produção têm aumentado, em média 1,5% ao ano, ganhos que foram incorporados pelo melhoramento genético e às tecnologias desenvolvidas para reduzir custos e facilitar o manejo das lavouras.” (CIB, 2008)

Observa-se, portanto, que o estágio da biotecnologia moderna é extremamente relevante para alavancar o desenvolvimento de países em desenvolvimento como o Brasil. Deste modo, considerou-se importante definir, nesse ramo, a estratégia dos Estados Unidos, país que está na fronteira tecnológica, para suscitar novas políticas de biotecnologia para o Brasil.

Analisando a política de biotecnologia dos Estados Unidos, observou-se a partir do modelo “hélice tripla”, que o arranjo institucional interno, que envolve a interação entre a universidade, a indústria e o governo, é fundamental para a inovação tecnológica de um país. Para países em desenvolvimento, por exemplo, investir nesta estrutura de três esferas faz com que eles passem a ter condições de empregar tecnologia inovadoras, ao invés de depender da absorção de inovação gerada em países industrializados.

Se comparado a países desenvolvidos como os Estados Unidos, o Brasil ainda tem um pequeno investimento na geração de inovações aplicando apenas 1,2% do seu PIB em ciência e tecnologia. Além disso, esta cooperação baseada no modelo “hélice tripla” ainda deixa a desejar. Sérgio de Castro Lessa, Coordenador e Analista em Ciência e Tecnologia do CNPq, afirmou, em entrevista, que o Brasil possui uma capacidade científica eficiente no desenvolvimento da biotecnologia. No entanto, o país apresenta dificuldades no que tange a interação entre as universidades e empresas, ou seja, a transformação do conhecimento em produto.

Percebe-se que a cooperação entre essas esferas tem-se dado muito mais pelo lado empresarial, de buscar nas universidades uma parceria tecnológica, do que pela oferta da tecnologia pela universidade. Diferentemente do que acontece nos Estados Unidos, as universidades ainda possuem uma postura tímida em relação à sua exposição no mercado consumidor, que no Brasil é constituído pelas empresas do setor público ou privado (PORTO, 2000).

No entanto, o país tem tomado medidas para inovar esta área. Prova disso é o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 e a Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e, ambos lançados pelo governo em 2007. Este último foi inspirado na Estratégia Nacional de Biotecnologia, resultado dos trabalhos realizados no âmbito do Fórum de Competitividade de Biotecnologia, instalado no final de 2004.

Entre os órgãos governamentais que fazem parte da coordenação deste projeto, estão o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério da Saúde, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seu objetivo é:

“promover e executar ações com vistas ao estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, estimular o aumento da eficiência da estrutura produtiva nacional, a capacidade de inovação das empresas brasileiras, absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações.” (MDIC, 2008)

Detectou-se, também, que através da cooperação internacional, o Brasil é capaz de se beneficiar com o modelo “hélice tripla”. Prova disso, é o Centro Brasil Argentina de Biotecnologia, CBAB, que fortalece e promove o desenvolvimento da área de biotecnologia no Brasil e na Argentina através da promoção de cursos de curta duração e o apoio a projetos binacionais de pesquisa e desenvolvimento.

O Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia (CBAB/CABBIO) é um programa de integração regional que, desde sua constituição em 1986, tem colaborado para consolidar os laços de cooperação entre o Brasil e a Argentina, ampliando a base do conhecimento, de acordo com as necessidades e prioridades estabelecidas para a biotecnologia nos dois países (MCT, 2008).

Os grupos de trabalho coordenados pelo CBAB envolvem os setores público e privado dos dois países. Os projetos são elaborados no âmbito binacional, nos quais se estabelece a complementaridade científica e tecnológica das duas nações. Vale ressaltar que desde sua criação, o CBAB tem desenvolvido suas atividades de formar contínua,

permanente e ininterrupta (ALVES, T.G. et al., 2004). Com efeito, já foram investidos cerca de 5 milhões de dólares em ambos os países.

Nesse sentido, a cooperação sul-sul mostrou-se relevante, uma vez que os países desta região compartilham de problemas em comum. A cooperação Sul-Sul é uma estrutura ampla de colaboração entre países do Sul no âmbito político, econômico, social, ambiental e técnico. Conhecida também como cooperação tripartite, ou ainda, cooperação trilateral, a cooperação Sul-Sul é o suporte fornecido por países em desenvolvimento, com apropriada tecnologia em certas áreas, para os esforços de desenvolvimento de outros países da mesma categoria (JICA, 2008).

Este tipo de cooperação se torna um instrumento eficaz para o desenvolvimento de países emergentes. Em tempos em que proliferam as barreiras comerciais discriminatórias, diminui a assistência ao desenvolvimento, aumenta a dívida externa dos países pobres e caem os preços das matérias-primas (DEEN, T., 2008).

Vale ressaltar, no entanto, que esta ferramenta não pode ser uma substituta das relações Norte-Sul, pois os países do norte são indispensáveis no fornecimento de inovações tecnológicas. A cooperação Sul-Sul serve, portanto, como instrumento de importância intrínseca ligada ao desenvolvimento e fortalecimento regional, uma vez que os países em desenvolvimento compartilham de problemas em comum.

Deste modo, a pesquisa mostra a importância da cooperação internacional para a absorção e, principalmente, troca de conhecimento e tecnologia entre os países. No entanto, ressalta que uma política nacional eficaz, que envolva a participação de universidade, empresa e governo, é necessária para que o Brasil possa se beneficiar do conhecimento que já existe. Uma vez que agregar valor a este conhecimento, poderá promover o desenvolvimento econômico e social desejado.

Conclusões

A biotecnologia é uma área de grande potencial agregado, pois atua em diversos setores como saúde, agricultura, meio ambiente, entre outros. Sua importância para países em desenvolvimento é ilustrada pela capacidade que tem de promover o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos e suporte à economia.

A cooperação internacional, nesse contexto, é um processo de coordenação e negociação que viabiliza a transferência de conhecimento e tecnologia gerados no Brasil e no exterior. Através da troca de conhecimento entre os países, a biotecnologia se torna mais acessível e proporciona maiores vantagens a quem acolhe estas alianças.

Verificou-se neste relatório parcial que, através da nova Política de Desenvolvimento de Biotecnologia, o Brasil está ciente da importância deste instrumento tecnológico. Isto já é um ponto positivo para o país avançar nesta área e colher frutos no futuro.

As ações realizadas pelo Brasil no âmbito de cooperação bilateral, como o caso do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB), mostram que as alianças são um caminho que o Brasil deve relevar para obter melhor infra-estrutura na realização de atividades relacionadas à biotecnologia.

O modelo “hélice tripla”, parte da política de biotecnologia dos Estados Unidos pode ser relacionado, no escopo brasileiro, ao CBAB, que apesar das crises financeiras que encontrou desde sua criação, aponta muitas vantagens. O programa é um dos responsáveis pela construção da base biotecnológica no país, principalmente pela formação de recursos humanos de excelência, promovendo o intercâmbio científico entre diversas áreas.

No entanto, a pesquisa aponta a necessidade de uma verdadeira política administrativa pública brasileira, que não só defina melhor os objetivos e metas de programas como o CBAB, bem como utilize de forma eficaz as parcerias entre universidades e empresas para que o conhecimento já existente tenha valor agregado a ele.

Desta forma, entende-se que acesso aos recursos financeiros, mais investimentos e maior incentivo à pesquisas são algumas das medidas que o Brasil poderia tomar para que a biotecnologia se torne um mecanismo de desenvolvimento econômico e social.

Referências Bibliográficas

ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. *Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia – CABBIO: 16 anos de atuação 1987-2002*. Brasília: CDS/UnB; MCT, 2004.

CIB. *Pesquisadores americanos elogiam evolução tecnológica da agropecuária brasileira*. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/midia.php?ID=29475&data=20080307>>. Acesso em: 8 mar. 2008.

COSTA, E.T. *Cooperação Internacional em Biotecnologia*. 2006. 78 f. Tese (Monografia Acadêmica)- Centro Universitário de Brasília, Brasília.

DEEN, Thalif . *Cooperação Sul-Sul é o caminho do futuro*. IPS, Doha, jun. 2005. Disponível em: <<http://mwglobal.org/ipsbrasil.net/nota.php?idnews=683>>. Acesso em: 4 mar. 2008

Entendendo a biotecnologia. Viçosa: Agromídia Software Ltda , [2003]. CD-ROM. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

JICA. Disponível em:<http://www.jica.org.br/br/cooperacao_sulsul/oquee.htm>. Acesso em: 4 mar. 2008.

KREUZER, H.; MASSEY A. *Engenharia Genética e Biotecnologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 17-45.

MCT. *Política de Desenvolvimento da Biotecnologia*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0016/16386.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2008

MDIC. *Estratégia Nacional de Biotecnologia: Política de Desenvolvimento da Bioindústria*. Fórum de Competitividade em Biotecnologia. Brasília, 2006. Disponível em:<<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/20060705EstrategiaBiotecnologia.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2008

PORTO, G.S. *A Decisão Empresarial de Desenvolvimento por meio da Cooperação Empresa-Universidade*. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVEIRA, J. Et alii, *Evolução Recente da Biotecnologia no Brasil*, Texto para Discussão nº 114. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

VALLE, M.G. *O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários*. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnologia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E DE CIÊNCIAS SOCIAIS - FAJS
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

**A BIOTECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
SOCIAL: A CONJUNTURA BRASILEIRA E O CONTEXTO INTERNACIONAL**

Relatório Final do Programa de Iniciação Científica –
PIC/UniCEUB

Prof. Orientador : Prof. Dr. Marcelo Gonçalves do Valle

Mariana dos Santos Santos

8º semestre noturno

Brasília

Agosto de 2008

RESUMO

Esta pesquisa pretende analisar a biotecnologia como fonte de desenvolvimento social e econômico para o Brasil. A Cooperação Internacional é abordada como meio de se obter os recursos tecnológicos necessários para a aplicação deste instrumento, uma vez que permite a interação entre Estados no sentido de se obter vantagens que não seriam possíveis unilateralmente. Por esta razão, efetua-se uma análise da Cooperação Técnica Internacional, uma das vertentes da cooperação mais importantes e evidentes. A cooperação internacional em biotecnologia é um caminho promissor para se alcançar o desenvolvimento, pois engloba produtos economicamente importantes para uma nação. Isto porque a biotecnologia consiste na aplicação em grande escala, ou transferência para diversos setores da indústria, dos avanços científicos e tecnológicos, resultantes de pesquisas em ciências biológicas. A biotecnologia é uma oportunidade extremamente promissora para estimular o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos, desenvolvimento regional, incremento das exportações de produtos com maior valor agregado, redução de importações, produção limpa e com menor impacto ambiental. Para que isso aconteça, o seu desenvolvimento exige a criação de um ambiente institucional, necessita de uma forte base acadêmica e científica e um setor produtivo capaz de transformar essa produção acadêmica e científica em bens e serviços. O trabalho aponta que o Brasil vislumbra oportunidades para impulsionar o seu desenvolvimento através da biotecnologia com a recente Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e a criação do Comitê Nacional de biotecnologia. Além disso, o país vem buscando a cooperação entre países em desenvolvimento (cooperação Sul-Sul) na busca de resultados mais eficazes. A análise do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB) demonstra empiricamente a importância da cooperação para incentivar o uso da biotecnologia nos países do sul e, com efeito, acelerar o desenvolvimento nestes lugares. No entanto, a dificuldade encontrada pelo Brasil está na ausência de interação entre os setores acadêmicos e científicos e os setores produtivos, ou seja, falta agregar valor no conhecimento adquirido para promover o desenvolvimento econômico e social do país.

Palavras-chave: Biotecnologia, Desenvolvimento, Cooperação Internacional, Cooperação Sul-Sul.

ABSTRACT

This research intends to analyze the biotechnology as a source of social and economic development to Brazil. The International Cooperation is approached as a channel to obtain the necessary technological resources to use this tool since it allows the interaction among States in a way that they obtain advantages that would not be possible unilaterally. For this reason, it is performed an analysis of the International Technical Cooperation, one of the most important and evident streams of cooperation. The international cooperation in biotechnology is a promising way to reach development because it contains economically important products for a nation. This is because the biotechnology consists in the application in big scale, or transfer for several industrial sectors, of the scientific and technological advances that resulted from biological sciences researches. The biotechnology is an opportunity extremely promising to stimulate the national development based on knowledge and innovation, the creation of employments, the regional development, the increase of exports of more value added products, the reduction of imports and the clean production with a smaller environmental impact. In order to this happen, the biotechnology development demands the creation of an institutional environment, requires a strong academic and scientific basis and a productive sector capable of transforming this academic and scientific production in goods and services. The report points out that Brazil glimpses opportunities to urge its development throughout biotechnology with the recent Biotechnology Development Policy and the creation of the National Committee of Biotechnology. Besides, the country is seeking for cooperation among development countries (South-South cooperation) aiming results more efficient. The analysis of the Brazilian Argentinean Biotechnology Centre (CBAB) empirically shows the importance of cooperation to stimulate the use of biotechnology in the South countries and, as a result, to accelerate the development in these places. However, the difficulty met by Brazil is in the absence of interaction among the academic and scientific sector and the productive sectors – in other words, it is lacking value added in the acquired knowledge in order to promote the economical and social development of the country.

Key-words: Biotechnology, Development, International Cooperation, South-South Cooperation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL	3
1.1. Cooperação Internacional – Conceito e Abordagem Teórica	3
1.2. A Cooperação Técnica Internacional – CTI	8
2. A BIOTECNOLOGIA E SUA DINÂMICA	14
2.1. Biotecnologia – definição	14
2.2. Evolução da Biotecnologia	15
2.3. Tendências Modernas	19
2.4. Reflexos da biotecnologia nos Estados Unidos	25
3. COOPERAÇÃO SUL-SUL EM BIOTECNOLOGIA	29
3.1. A Cooperação Sul-Sul	29
3.2. CBAB - Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia	31
RESULTADO DA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	41
CONCLUSÕES PARCIAIS	43
REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

O presente estudo versa sobre a utilização da biotecnologia como alternativa para o Brasil suscitar maiores condições de inserção econômica e social. Tanto na produção de fármaco como na agroindústria, a biotecnologia vem gerando inovações tecnológicas, contribuindo para uma alta rotatividade de produtos no mercado, gerando competitividade empresarial e desenvolvimento socioeconômico.

Parece razoável afirmar que a capacidade técnico-científica de um país, cristalizada em sua capacidade de geração de novos produtos e serviços, é condição primária na arregimentação de condições de inserção econômica e desenvolvimento econômico e social.

Junto a isto, sendo o Brasil o país de maior patrimônio genético e biodiversidade no planeta, este relatório pretende fazer um desdobramento da maneira que o país está conduzindo sua política nacional de biotecnologia para compreender de que forma ele pode utilizar sua primazia no patrimônio genético e biodiversidade para alcançar uma posição privilegiada no cenário técnico-científico da biotecnologia.

Para tanto, fez-se um levantamento do cenário em que se encontra o desenvolvimento da biotecnologia nos Estados Unidos, país que ocupa a fronteira tecnológica neste campo. Através da análise deste cenário, é possível identificar seus pontos positivos e compará-los com o Brasil para saber o que este último ainda pode acrescentar à sua política de inovação em biotecnologia.

A cooperação internacional também é abordada como canal facilitador para países em desenvolvimento, como o Brasil, obterem o conhecimento tecnológico necessário para a aplicação da biotecnologia. Sua relevância neste trabalho está tanto no caminho que fornece para desenvolver políticas e ações entre os diversos atores presentes nas relações internacionais, bem como na sua forma de realização, que se dá em qualquer área do conhecimento humano.

Além desta introdução, o estudo é dividido em três seções. A primeira seção abordará a cooperação internacional e uma de suas vertentes, a Cooperação Técnica Internacional. Na segunda seção, serão apresentados o escopo da biotecnologia, suas definições e aplicações, destacando suas tendências modernas,

as políticas públicas utilizadas pelo Brasil e os reflexos deste instrumento de desenvolvimento nos Estados Unidos. Por último, ilustrar-se-á a relevância da cooperação Sul-Sul, abordando o caso brasileiro de cooperação técnica com a Argentina no âmbito do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB).

O trabalho é concluído com observações acerca das vantagens que a moderna biotecnologia apresenta para países em desenvolvimento e de que modo esta atividade poderia ter sua infra-estrutura enriquecida no país para poder atingir os objetivos de desenvolvimento desejados.

A metodologia deste relatório parcial se restringiu à análise e revisão bibliográfica bem como na realização de entrevistas abertas a *policy makers* institucionais vinculados ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A revisão bibliográfica relativa a temas como biotecnologia, organização da inovação, ambiente institucional, engenharia genética e regulamentação dos mercados, em âmbito nacional e internacional foi realizada por meio de artigos, teses, dissertações, estudos e periódicos especializados, provenientes de fontes como o Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas; Ministério da Ciência e Tecnologia; Agência Brasileira de Cooperação, dentre outros.

A pesquisa foi efetuada no período de 12 meses, segundo o próprio cronograma do Programa de Iniciação Científica do UniCEUB. O produto da revisão bibliográfica está materializado por meio deste relatório a ser apresentado em outubro de 2008, no VI Encontro de Iniciação Científica do UniCEUB.

1. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

A cooperação internacional é o ponto de partida desta pesquisa, uma vez que pode ser utilizada como instrumento a serviço do desenvolvimento econômico e social, constituindo o principal canal por onde transitam as relações internacionais e a política exterior dos países em desenvolvimento¹.

Para fins didáticos, esta seção foi dividida em dois tópicos. Para iniciar, o primeiro tópico expõe o conceito de cooperação internacional e revisa algumas de suas interpretações teóricas dentro das Relações Internacionais. No segundo tópico, justifica-se a abordagem teórica através da apresentação da cooperação técnica internacional, onde se insere a biotecnologia.

1.1. Cooperação Internacional - Conceito e Abordagem Teórica

A razão pela qual os Estados cooperam e o motivo que os levam a desenvolver políticas conjuntas para o crescimento mútuo são abordados por diferentes correntes teóricas das Relações Internacionais. O debate teórico neste contexto é diversificado e envolve abordagens oriundas do realismo, idealismo, do neo-realismo, do institucionalismo neoliberal e do construtivismo.

Estas teorias que explicam as relações de cooperação existente no cenário internacional têm um valor relevante para a teoria das relações internacionais. Afinal, mesmo a sociedade internacional sendo anárquica², os estados cumprem os seus objetivos de segurança, quer através de instrumentos cooperativos quer através de instrumentos conflituais.³

Neste campo acadêmico, é notável a dificuldade para conceituar o termo cooperação internacional – são inúmeros os tipos de cooperação, em diversos

¹ MACHADO, Fernando Vieira. Análise da Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento no Brasil pela Teoria das Relações Internacionais. In: *Universitas Relações Internacionais*. Brasília, v. 1, n. 2, p. 141-165, jan-jul. 2003.

² O termo anarquia no contexto das Relações Internacionais se refere à ausência de uma instituição supranacional que imponha regras comuns a todos os Estados. Este conceito, na disciplina, foi instituído pelos autores realistas com base nas idéias desenvolvidas por Thomas Hobbes. Na concepção deste, os Estados vivem em estado de natureza. Apesar de coexistirem e de se relacionarem todo o tempo, nem por isso formam uma sociedade. Vivem, na sua visão, em estado de anarquia, uma vez que na ausência de um poder soberano que faça com que todos respeitem as leis por ele insituída, cada Estado busca maximizar seu próprio poder para intimidar os mais fracos, ao mesmo tempo, não ser intimidado pelos mais fortes.

³ DOUGHERTY, E. J., PFALTZGRAFF, R. L. *Relações Internacionais: As Teorias em Confronto*. Gradiva: Lisboa, 2003. p.641-694

setores e a maioria delas se traduzem na prática. De acordo com o Ministro das Relações Exteriores, Celso Amorim⁴, a cooperação internacional pode ter duas leituras diferentes: uma mais específica e outra mais ampla, filosófica. A primeira estaria relacionada às relações de troca, colaboração e transferência de ciência e tecnologia, a chamada colaboração técnica internacional (CTI). A segunda indicaria a idéia de relação entre os Estados com o intuito de obter paz ou evitar conflitos.

Para iniciar, a cooperação internacional será abordada teoricamente no seu sentido mais amplo, especificando e definindo, em seguida, a cooperação técnica internacional; considerando-se, assim, o escopo deste trabalho – biotecnologia como forma de desenvolvimento.

A cooperação tem sido definida como um conjunto de relações que não estão baseadas na coação ou no constrangimento; antes estão legitimadas através do consentimento mútuo dos intervenientes, como acontece, por exemplo, em organizações internacionais do tipo das Nações Unidas⁵.

A teoria neorealista, entretanto, afirma que o sistema internacional é definido em termos do princípio ordenador nele vigente, do grau de especialização ou diferenciação de função existente entre as partes que o compõem e da distribuição de capacidades no seu interior.⁶ Ainda dentro desta vertente teórica, destaca-se a relevância dos poderes hegemônicos, considerados sujeitos importantes na condição de fornecedores de estabilidade ao sistema internacional, e que, portanto, colaboram no âmbito cooperacional ao fornecerem a base para realização de vantagens mútuas sob a forma de mercados em expansão ou proteção militar.

De acordo com Robert Jervis⁷, os realistas estão mais ligados ao estudo da segurança internacional e às causas, desenvolvimentos e conseqüências das guerras. Suas preocupações são acerca da distribuição - as questões territoriais, por exemplo, são mais importantes que as questões ambientais. O autor divide esta corrente em duas categorias: realistas ofensivos e realistas defensivos. Para entender melhor a concepção de cooperação para cada uma dessas categorias, é cabível uma explanação acerca do Dilema do Prisioneiro, um exemplo da Teoria dos Jogos.

⁴ AMORIM, C.L.N. Perspectivas da cooperação internacional. In: *Cooperação internacional: estratégia e gestão*. EDUSP: São Paulo, 1994.

⁵ DOUGHERTY, E. J., PFALTZGRAFF. R. L. Op. Cit.

⁶ Idem.

⁷ JERVIS, Robert. Realism, Neoliberalism and Cooperation: Understanding the Debate. In: *International Security*. Estados Unidos, v. 24, n 1, pp. 42-63, 1999

Neste problema supõe-se que cada jogador, de modo independente, quer aumentar ao máximo a sua própria vantagem sem lhe importar o resultado do outro jogador. Por exemplo, dois prisioneiros são suspeitos de um crime. As autoridades possuem poucas evidências para condená-los, mas, separando os prisioneiros, oferece a ambos o mesmo acordo: se nenhum prisioneiro denunciar um ao outro, ambos vão ganhar uma sentença de seis meses. Se um dos prisioneiros denunciar e o outro omitir, o traidor fica em liberdade e o omissor pega uma pena de dez anos. Se os dois testemunharem contra o outro, ambos pegam uma sentença de cinco anos. Cada prisioneiro faz a sua decisão sem saber que decisão o outro vai tomar, e nenhum tem certeza da decisão do outro.

No dilema do prisioneiro iterado, a cooperação pode obter-se como um resultado de equilíbrio. O jogo, nestes moldes, é repetido, pois assim se oferece a cada jogador a oportunidade de castigar ao outro jogador pela não cooperação em jogos anteriores. Deste modo, o incentivo para defraudar pode ser superado pela ameaça do castigo, o que conduz a um resultado melhor, cooperativo.

Jervis, portanto, coloca que os realistas ofensivos acreditam que poucas das situações internacionais importantes se pareceriam com o dilema acima, pois segurança mútua não pode ser atingida e não é o interesse dos países - um ou vários Estados querem arriscar a guerra para se expandir ou possuem demandas de segurança incompatíveis com as de seus adversários. Eles não se envolverão em conflitos desnecessários porque são capazes de discernir as intenções dos outros e podem agir rapidamente para se protegerem, caso se sintam ameaçados pela outra parte.

Já os realistas defensivos se posicionam acerca dos conflitos desnecessários, aproximando-se mais dos neoliberais. Para eles, o dilema do prisioneiro captura dinâmicas importantes das políticas internacionais, especialmente através da execução do dilema de segurança – as formas nas quais a tentação de um estado em aumentar sua segurança tem o efeito de diminuir a segurança de outros. Muitas vezes os Estados são movidos mais por medo do que por vontade para obter ganhos. Os defensivos somente vêem o conflito como um ato inevitável quando a segurança ou outro interesse cria diferenças que são irreconciliáveis entre os Estados.

Mesmo tendo muitas coisas em comum com os neoliberais, três aspectos fazem os defensivos serem menos otimistas. Primeiro, os defensivos acreditam que

somente em alguns casos os conflitos são desnecessários. Segundo, eles também acreditam que é difícil para o Estado perceber em que situação está e se nessa situação o conflito pode ou não ser evitado. Por último, os defensivos acreditam menos na habilidade dos atores de alcançarem interesses em comum, pois, em muitos casos, o medo de ser trapaceado vai ser difícil de ser superado⁸.

Já a visão neoliberal das relações internacionais concentra-se nas questões de economia política internacional e meio ambiente. Ao contrário dos realistas, esta corrente está mais preocupada com os ganhos comuns do que com conflitos distributivos.

“As políticas formuladas e perseguidas por um governo são consideradas por seus parceiros como facilitadoras da realização de seus próprios objetivos. O sucesso da cooperação depende do cálculo racional dos atores envolvidos, os quais estabelecem uma hierarquia de preferências. O estabelecimento dessa hierarquia de preferências é processo de coordenação política que se faz por meio da avaliação de custos e benefícios das escolhas que são feitas pelos atores”.⁹

O institucionalista neoliberal Robert O. Keohane¹⁰ avalia o sistema internacional buscando uma justificativa para a existência de cooperação sem a presença de um poder hegemônico que possa ditar as regras. Keohane tem como fundamento o declínio do poder americano com relação ao Japão e à Europa desde 1945.

O autor defende que a manutenção de cooperação institucionalizada entre os Estados não depende da perpetuação das condições hegemônicas necessárias para manter os regimes no lugar. Também não discorda da abordagem realista quando considera que o poder e o interesse próprio estão presentes neste cenário internacional. Entretanto, acredita que esta visão tradicional exagera no grau de anarquia que caracteriza o sistema internacional. Para ele, apesar da ausência de uma hierarquia de autoridade formal e legal, em âmbito internacional, os elementos informais do governo existem na forma de regimes e instituições.¹¹

“A teoria de cooperação se baseia na utilidade funcional dos regimes” - princípios, regras e normas em torno dos quais as

⁸ Ibidem., p.49

⁹ MACHADO, op.cit. , p.150-151

¹⁰ KEOHANE, R.O. *After Hegemony: Cooperation and discord in the World Political Economy*. United States: Princeton University Press, 1984. p. 65-109

¹¹ Idem

expectativas e o comportamento dos Estados convergem para uma determinada área de controvérsia – que reforça os interesses próprios racionais de longo prazo dos Estados de perpetuar a cooperação, apesar das mudanças no equilíbrio de poder subjacente.”¹²

Para Keohane e seu colega Robert Axelrod¹³, os regimes internacionais facilitam a cooperação entre os Estados porque não impõe regras através de uma hierarquia, mas alteram custos de transação e fornecem informações aos participantes para que a incerteza entre eles seja reduzida. Como exemplo, eles citam o Concerto Europeu¹⁴, que facilitou o entendimento entre os governos, possibilitando a cooperação. Além disso, eles destacam que os regimes internacionais não substituem a reciprocidade, mas a reforçam e a institucionalizam. Os regimes que incorporam a norma da reciprocidade tornam a defeção menos vantajosa, o que permite uma maior cooperação entre os Estados.

Keohane ainda ressalta que as instituições são necessárias para assegurar a confiança, pois são os meios pelos quais se dá o provimento de informações. Por si só elas não são capazes de gerar a coordenação política, que é muito mais dependente das influências do sistema internacional e do ambiente doméstico. No entanto, elas são capazes de ajudar os governos a alcançarem seus próprios interesses por meio da cooperação. O ideal, portanto, é que elas sejam consideradas um conjunto de práticas e expectativas, e não organizações formais que ocupam espaços físicos.

Assim, regimes e instituições, no exercício de suas atribuições, permitem que os Estados se coordenem entre si e efetivem acordos cujos ganhos resultantes os beneficiem mutuamente. As políticas formuladas e perseguidas por um governo são consideradas por seus parceiros como facilitadores da realização de seus próprios objetivos.¹⁵ Eles permitem que, mesmo com os limites impostos pelo sistema para o estabelecimento de acordos, como a ausência de uma hierarquia de autoridade

¹² GRIFFITHS, M. *50 Grandes Estrategistas das Relações Internacionais*. São Paulo: Contexto, 2005. p. 269-275.

¹³ AXELROD, R. & KEOHANE, R. O. Achieving Cooperation Under Anarchy: Strategies and Institutions. In: *World Politics*. Estados Unidos, v.38, n.1, p.-226-254, 1985.

¹⁴ Entre 1815 e 1854 a balança do poder e a paz na Europa foram mantidas por este sistema de consultas mútuas e conferências internacionais entre as grandes potências européias (Grã-Bretanha, França, Rússia, Áustria e Prússia) para preservar os acordos oriundos do Congresso de Viena (1814-1815) e definir seus ajustes.

¹⁵ MACHADO, F.V. Op. Cit.

formal e legal, não deve ser desconsiderado o potencial existente para a realização da cooperação.

“Eles ajudam os Estados a superar os problemas da ação coletiva e das quebras do mercado. Em relações internacionais, os custos de transação são elevados e os direitos de propriedade são freqüentemente mal definidos. Os Estados podem não cooperar porque temem que os outros possam voltar atrás nos acordos, ou por não se sentirem capazes de monitorar o comportamento dos outros. As instituições podem ser de grande ajuda para superar esses problemas. Elas permitem que o princípio de reciprocidade funcione mais eficientemente, fornecendo informações sobre as preferências, as intenções e o comportamento dos outros.”¹⁶

Neste contexto, justifica-se a teoria de Keohane através das oportunidades de cooperação em ciência e tecnologia - que se encaixa no termo CTI. Destacando-se as instituições não-estatais, cooperações podem ser firmadas por representantes de agências com organismos internacionais, entre universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais, entre instituições de pesquisa e empresas visando à colaboração bilateral.¹⁷

1.2. A Cooperação Técnica Internacional – CTI

A CTI atua, da mesma maneira que a cooperação internacional, de forma a estreitar os laços entre os países e atuar no fomento ao desenvolvimento. Porém, o desenvolvimento é sempre o mote inicial que impulsiona a cooperação entre os países.¹⁸

De acordo com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC)¹⁹, a cooperação técnica internacional constitui importante instrumento de desenvolvimento, auxiliando um país a promover mudanças estruturais nos seus sistemas produtivos, como

¹⁶ GRIFFITHS, M. Op. Cit.

¹⁷ SILVA, D.H. Cooperação internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. In: *RBPI*. Brasília, v.50 no.1 jan.-jun. 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292007000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 25 out. 2007.

¹⁸ FERNANDES, V. B. A. *Uma Análise da Cooperação Técnica Internacional no Brasil: A Cooperação Multilateral Recebida. Universitas Relações Internacionais*. Brasília, v. 4, n. 1, 2006. Disponível em: < <http://www.publicacoes.uniceub.br/index.php/relacoesinternacionais/issue/view/44>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

¹⁹ ABC/MRE. *Cooperação Técnica*. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/ct/ct.asp>. Acesso em: 28 fev. 2008.

forma de superar restrições que tolhem seu natural crescimento. Os programas implementados sob sua égide permitem transferir conhecimentos, experiências de sucesso e sofisticados equipamentos, contribuindo, assim, para capacitar recursos humanos e fortalecer instituições do país receptor, possibilitando-lhe salto qualitativo de caráter duradouro.

O ponto de partida das atividades de CTI como instrumento de apoio ao desenvolvimento aconteceu na conferência de Bretton Woods, ao final da Segunda Guerra Mundial, em julho de 1944. Naquela ocasião, duas instituições de apoio ao desenvolvimento através da cooperação foram criadas: o Banco Mundial e o Fundo Internacional Monetário – FMI (*International Monetary Fund*). O Banco Mundial foi estabelecido, principalmente, como forma de apoio aos países europeus devastados pela guerra. O FMI surgiu com o objetivo básico de zelar pela estabilidade do sistema monetário internacional, notadamente através da promoção da cooperação.

Em 1948, através da resolução nº 200 da Assembléia Geral das Nações Unidas, institui-se a expressão “assistência técnica”. A resolução considera, entre outros, a promoção do progresso econômico e social e do desenvolvimento como um dos principais objetivos das Nações Unidas, assumindo que a escassez de profissionais especializados e organizações técnicas estão entre os fatores que impedem o desenvolvimento de áreas não desenvolvidas. Como resultado, prevê a transferência não-comercial de técnicas e conhecimentos e a execução de projetos em conjunto, envolvendo peritos, treinamento de pessoal, material bibliográfico, equipamentos, estudos e pesquisas.

Nos anos cinquenta, a conjuntura internacional sofreu críticas acerca da sua organização em um sistema bipolar (caracterizado pela corrida armamentista entre Estados Unidos e a União Soviética) e a divisão do mundo em zonas de influência (Europa Ocidental formando um Mercado Comum; países atrasados da África, Ásia e Europa exigindo do sistema melhores condições para aceleração do desenvolvimento e a América Latina engajando-se na industrialização sob orientação da Comissão Econômica das Nações Unidas (CEPAL)). Tal conjuntura fez evoluir a noção de cooperação internacional, que adquiriu características modernas.²⁰

²⁰ CERVO, L.A. Socializando o desenvolvimento; uma história da cooperação técnica internacional do Brasil. In: *RBPI*. Brasília, Ano 37 nº 1 1994.

Assim, em 1959, a Assembléia Geral da ONU decidiu rever o conceito de “assistência técnica”, substituindo a expressão por “cooperação técnica”, termo que era propício para definir uma relação que, se por um lado pressupõe a existência de partes desiguais, por outro representa uma relação de trocas, de interesses mútuos entre as partes.²¹ Nos anos sessenta, duas novas funções foram associadas à CTI: captação de ciência e tecnologia no contexto dos países receptores e fortalecimento dos interesses e presença no exterior no contexto dos países prestadores avançados, culminado com o apogeu do sistema de cooperação técnica internacional na década de setenta.²²

Para Troyjo²³, o tema da transferência de conhecimentos sugere que a inovação em ciência e tecnologia tornou-se peça fundamental na competitividade econômica entre empresas e países e, em última instância, na determinação do próprio grau de desenvolvimento das nações. Para o autor, é a partir dessa visão de ciência e tecnologia “economicamente-orientada” que se deve balizar a política brasileira para cooperação internacional.

A partir da criação da Comissão Nacional de Assistência Técnica (CNAT) pelo Governo, em 1950, as primeiras iniciativas no âmbito da cooperação técnica internacional foram geradas no Brasil.

“Sua principal atribuição era a de estabelecer a prioridade dos pleitos de instituições brasileiras solicitantes de ajuda técnica do exterior, fornecida por países industrializados com os quais o Brasil mantinha acordos específicos de transferência de tecnologia sob a forma de cooperação. Dentre as competências legais da CNAT encontravam-se os estudos relativos à participação do Brasil em programas de assistência técnica das Nações Unidas e, eventualmente, da Organização dos Estados Americanos”.²⁴

Em 1950 e em 1969, o Brasil firmou parcerias com Estados Unidos e Alemanha, respectivamente. No contexto histórico no qual estes acordos foram firmados, vale ressaltar que o mundo era marcado pela prevalência de fatores políticos-ideológicos sobre fatores econômicos. Isso explica o fato pelo qual no texto

²¹ ABC/MRE. Op. Cit.

²² CERVO, L.A. Op. Cit.

²³ TROYJO, M.P. *Tecnologia e Diplomacia: Desafios da Cooperação Internacional no Campo Científico Tecnológico*. São Paulo: Aduaneiras, 2003. p. 71-76.

²⁴ Idem.

desses acordos não estava incluso o amparo jurídico à participação de, por exemplo, empresas privadas nas atividades de cooperação.

O êxito da CTI no Brasil está nas condições internas vigentes na época, quais sejam: a existência de agências internas bem preparadas em termos de recursos humanos e equipamentos para cooperar; a inserção racional do tema de cooperação na política externa brasileira; a montagem de um sistema nacional articulado de gerência da cooperação internacional e a adoção de uma filosofia desenvolvimentista. Portanto, elabora-se no Brasil, uma noção abrangente e complexa de cooperação internacional, a ponto de poder intercambiá-la com a noção de política exterior.²⁵

Atualmente, a política de CTI é principalmente administrada pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC), integrante da estrutura do Ministério das Relações Exteriores (MRE).

“[...] tem como atribuição negociar, coordenar, implementar e acompanhar os programas e projetos brasileiros de cooperação técnica, executados com base nos acordos firmados pelo Brasil com outros países e organismos internacionais. Para desempenhar sua missão, a ABC se orienta pela política externa do MRE e pelas prioridades nacionais de desenvolvimento, definidas nos planos e programas setoriais de Governo”.²⁶

Segundo a ABC, a cooperação técnica no Brasil é desenvolvida a partir de duas vertentes: a cooperação horizontal e a cooperação recebida do exterior. A cooperação horizontal refere-se à cooperação técnica implementada pelo Brasil com outros países em desenvolvimento – CTPD, por meio da qual é promovido o adensamento de suas relações e o estreitamento dos seus laços políticos e econômicos. A cooperação recebida do exterior abrange as cooperações técnica bilateral e multilateral, e busca a internalização de conhecimentos técnicos disponibilizados por organismos internacionais (cooperação multilateral) e por países mais desenvolvidos (cooperação bilateral), dentro da ótica de aceleração do processo de desenvolvimento nacional.²⁷

²⁵ COSTA, E.T. *Cooperação Internacional em Biotecnologia*. 2006. 78 f. Tese (Monografia Acadêmica)- Centro Universitário de Brasília, Brasília.

²⁶ ABC/MRE. Op. Cit.

²⁷ Idem.

A ABC defende que a CTI proporciona o desenvolvimento do país através do acesso a tecnologias e conhecimento disponíveis no exterior somados às capacidades técnicas locais. Esse desenvolvimento ocorre em três níveis:

- “i) atuação mais eficiente e eficaz da instituição brasileira que atuou como executora do projeto, bem como daquelas à ela associadas na implementação da cooperação internacional, a partir do aperfeiçoamento de seus quadros profissionais e de sua infraestrutura técnica, do aprimoramento de seus processos internos e da elaboração e implementação de planos e estratégias de ação com maior qualidade;
- ii) melhor formulação e execução de programas públicos ou de projetos que envolvam parcerias com o setor privado e não-governamental, contribuindo para a geração de impactos mensuráveis nos indicadores sociais, econômicos, ambientais e na promoção da cidadania, dentre outros avanços;
- iii) população mais consciente de sua contribuição para a definição e implementação de políticas de desenvolvimento nacional, uma das formas de se exercera cidadania.”²⁸

A cooperação internacional em biotecnologia é um caminho promissor para se alcançar o desenvolvimento, pois engloba produtos economicamente importantes para uma nação. Isto porque, a biotecnologia consiste na aplicação em grande escala, ou transferência para diversos setores da indústria, dos avanços científicos e tecnológicos, resultantes de pesquisas em ciências biológicas. Dentre estes setores encontram-se os de fármacos, medicina botânica, produtos agrícolas, defesa fitossanitária, cosméticos e higiene pessoal.

Pelo fato de os recursos genéticos, matéria prima na qual se fundamenta todo o desenvolvimento da biotecnologia, estarem concentrados em densidades qualitativa e quantitativamente superiores nos países do sul, existe uma necessidade muito grande de cooperação entre as diferentes regiões do globo.²⁹

²⁸ABC/MRE. Diretrizes para o Desenvolvimento da Cooperação Internacional Multilateral e Bilateral. 2. ed. Brasília: Agência Brasileira de Cooperação, 2004. 64p. Disponível em: <<http://www.abc.gov.br/download/Diretrizes-CTI.pdf>> . Acesso em: 1 de mar. 2008.

²⁹ MCT. *Biotechnologia e Recursos Genéticos: Ação e Cooperação* Parte II. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0000/443.pdf . Acesso em : 22 fev. 2008

Entretanto, sabe-se que também existem desigualdades entre os países do Norte e do Sul na área da pesquisa e do desenvolvimento científico da biotecnologia. Assim, como forma de amenizar essas desigualdades e permitir aos países do Sul acesso aos resultados do desenvolvimento da biotecnologia, é indispensável a implementação de ações que viabilizem a cooperação entre aquelas regiões.³⁰

A próxima seção trata dos aspectos da biotecnologia, evidenciando a maneira na qual o Brasil conduz sua política nacional nessa área do conhecimento e o que está sendo feito, em termos estratégicos, para impulsionar o desenvolvimento nacional.

³⁰ Idem.

2. A BIOTECNOLOGIA E SUA DINÂMICA

Esta seção se propõe a explicar a biotecnologia e ressaltar sua importância como ferramenta tecnológica na estruturação de novos sistemas econômicos e sociais.

Para tanto, a seção foi dividida em quatro itens. Na primeira seção, será exposta a definição de biotecnologia. A segunda seção abordará a evolução deste instrumento. Na terceira seção, discutir-se-ão as tendências modernas desta atividade e as políticas públicas de incentivo a ela. Finalmente, na quarta seção, é feita uma rápida abordagem da política dos Estados Unidos para biotecnologia.

2.1 Biotecnologia - definição

Em termos gerais, a biotecnologia pode ser definida como um conjunto heterogêneo de técnicas habilitadoras (*enabling technologies*) de base biológica, com extensa perspectiva de aplicação em diversos setores da economia e sociedade.³¹ Para Kreuzer e Massey³², pode-se obter a definição de biotecnologia a partir da divisão das duas palavras que lhe originam, “bio” e “tecnologia”. Com efeito, tem-se a seguinte definição: “*biotecnologia é o uso dos organismos vivos para solucionar problemas ou desenvolver produtos novos e úteis*”.

A biotecnologia é marcada pela conjugação de um “bloco de conhecimentos” (*building block*) que combina protocolos de pesquisa já existentes com novos procedimentos científicos derivados de diferentes disciplinas, como bioquímica, biologia molecular e celular.³³

Além destas disciplinas, a biotecnologia engloba a engenharia química, ciências da computação, ciências materiais, genética, imunologia, fisiologia, microbiologia e engenharia bioquímica³⁴. Portanto, a definição de biotecnologia evolui na medida em que seus protocolos, temas e áreas de pesquisa vão se refinando e se sucedendo ao longo do tempo. Um exemplo, de acordo com Valle, são os temas “*que há poucos anos suscitavam grande interesse e volume de*

³¹ VALLE, M.G. *O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários*. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnologia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

³² KREUZER, H.; MASSEY A. *Engenharia Genética e Biotecnologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 17-45.

³³ Ibidem.

³⁴ COSTA, E.T. Op. Cit.

*pesquisas, como a fermentação e são gradativamente preteridos por novos temas e preocupações, como a genômica e a proteômica”.*³⁵

Kreuzer e Massey³⁶ afirmam que a biotecnologia é formada por um conjunto de habilidades tecnológicas produzido pelo conhecimento técnico e científico desenvolvido nestas diversas disciplinas. Os instrumentos biotecnológicos que pertencem a este conjunto são: a tecnologia de anticorpos monoclonais, engenharia de proteínas, tecnologia do antisenso, tecnologia de bioprocessamento, tecnologia de biosensores, engenharia de tecidos, tecnologia de cultura de células e tecidos, engenharia genética e tecnologia de chip de DNA.

Para eles, este conjunto variado é capaz de originar uma ampla gama de produtos e a maioria das aplicações comerciais dele reflete, principalmente, em três mercados: cuidados de saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura. A utilização deste instrumento tecnológico, portanto, proporciona a revolução em diversos aspectos da vida dos seres humanos e da relação destes com a natureza.

No campo da saúde, por exemplo, a biotecnologia é adotada como possível forma de diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. Na agricultura, desde o plantio das sementes até os alimentos que se encontram nos supermercados podem ser afetados por ela. O meio ambiente também pode sofrer a interferência da biotecnologia, pois ela é capaz de desvendar fontes novas e limpas de energia reciclável, novos métodos de detectar e tratar contaminações ambientais e desenvolver novos produtos e processos menos danosos ao ambiente do que os anteriormente utilizados.³⁷

Estas contribuições para a sociedade são frutos da revolução da informação tecnológica dos últimos anos que teve um papel importante na velocidade com a qual novas descobertas na biologia surgiram. É relevante, deste modo, entender o caminho percorrido pela biotecnologia para alcançar o seu estágio atual.

2.2. Evolução da Biotecnologia

Apesar do conceito biotecnologia remeter a uma idéia de atualidade e modernidade, visto o fator tecnológico inerente a ele, esta atividade já é utilizada há

³⁵ VALLE, M.G. Op cit

³⁶ KREUZER, H.; MASSEY A. Op cit.

³⁷ Idem.

milhares de anos. Na agricultura, por exemplo, os microorganismos são utilizados desde o século XIX para o controle de pragas e o solo é tratado com bactérias fixadoras de nitrogênio para aumentar o rendimento das colheitas. Produtos alimentícios relevantes como o pão, queijo e iogurte são fabricados a partir da utilização de microorganismos como leveduras e bactérias. Além disso, os antibióticos são oriundos de microorganismos, do mesmo modo que algumas vacinas estão baseadas na utilização de vírus ou bactérias vivas com virulência atenuadas.³⁸

A tabela a seguir demonstra a cronologia de alguns marcos científicos e tecnológicos ocorridos antes mesmo da existência do termo biotecnologia.

Tabela 1 – Fatos históricos que envolveram a biotecnologia

Data	Evento
1750 AC	Bebida fermentada (vinhos)
500 AC	Os chineses usam coalhos de soja mofada como antibiótico para tratamento de pequenos tumores (furúnculos)
100 DC	Crisântemo em pó é usado na China como inseticida
1663	Descobrimto das células por Hooke
1675	Leeuwenhoek descobre a bactéria
1797	Uso de vacina viral contra varíola
1830	Descobrimto de proteínas
1833	As primeiras enzimas são isoladas
1855	A bactéria <i>Escherichia coli</i> é descoberta. Mais tarde, transforma-se em uma das ferramentas principais de pesquisa, desenvolvimento e produção para biotecnologia.
1863	Mendel, com seus estudos em ervilhas, descobre que os caracteres são transmissíveis dos pais para as progênies por meio de unidades independentes, denominadas mais tarde de genes.
1869	Miescher descobre DNA no esperma de salmão
1911	O primeiro vírus que causa câncer é descoberto por Rous
1914	Bactéria é usada pela primeira vez para tratar esgoto em Manchester, Inglaterra.
1914	Bactéria é usada pela primeira vez para tratar esgoto em Manchester, Inglaterra.
1915	Fagos, ou vírus de bactéria, são descobertos.

FONTE: Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/>>.

De fato, o termo biotecnologia foi criado em 1919, pelo engenheiro húngaro Karl Ereky. Ele defendeu o método de produção de alimentos aplicando os

³⁸ Ibidem.

fundamentos da produção industrial.³⁹ Apenas posteriormente o termo foi aplicado para denominar a ação de fabricação de alimentos utilizando-se organismos vivos. Nesse sentido, a manipulação de microrganismo com obtenção de vantagens para a sociedade não é novidade.

Entretanto, a novidade está na forma com a qual os especialistas da área lidam com estes microrganismos atualmente. Mesmo sendo uma atividade que é desenvolvida há vários anos, foi durante os anos 60 e 70, através do aprofundamento do conhecimento em biologia celular e molecular, e com o surgimento de técnicas de DNA recombinante, que é a base da engenharia genética, que houve o crescimento acelerado do campo da biotecnologia.

“Esta tecnologia implica na modificação direta do genoma do organismo alvo pela introdução intencional de fragmentos de DNA exógenos (genes exógenos) que possuem uma função conhecida. Sendo assim, por meio da engenharia genética, o gene (DNA) que contém a informação para síntese de uma definida proteína de interesse pode ser transferido para outro organismo que então produzirá grandes quantidades da substância.” ·

Este novo cenário permite que a biotecnologia seja definida como “a nova biotecnologia”, também conhecida como engenharia genética, que é a utilização de células e moléculas biológicas⁴⁰ para a solução de problemas ou produção de produtos úteis.⁴¹ Alguns exemplos de produtos originados por meio da biotecnologia moderna incluem insulina humana, hormônios de crescimento humano, plantas resistentes a vírus, plantas tolerantes a insetos e produção de bactérias para biodegradação de vazamentos de óleos ou lixos tóxicos.⁴²

Para que a aplicação da biotecnologia ofereça segurança à sociedade contra aos riscos inerentes às atividades investigativas e produtivas no campo, o seu desenvolvimento exige a criação de um ambiente institucional, necessita de uma forte base acadêmica e científica e um setor produtivo capaz de transformar essa produção acadêmica e científica em bens e serviços.⁴³

³⁹ COSTA, E.T. Op. Cit.

⁴⁰ As moléculas biológicas mais utilizadas atualmente em biotecnologia são os ácidos nucleicos, como DNA e RNA, e as proteínas.

⁴¹ KREUZER, H.; MASSEY A. Op cit.

⁴² Entendendo a biotecnologia. Op. Cit.

⁴³ Silveira, J. Et alii, *Evolução Recente da Biotecnologia no Brasil*, Texto para Discussão nº 114. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

No âmbito acadêmico e científico da biotecnologia nacional, as ciências agrárias e médicas contavam em 2000, respectivamente, com 1.075 e 503 linhas de pesquisa.

“Nos últimos anos a comunidade científica brasileira desenvolveu uma respeitável capacidade de manipulação das novas ferramentas da biotecnologia, tais como a tecnologia do DNA recombinante e as pesquisas genômicas e proteômicas. O Projeto Genoma Brasileiro ganhou notoriedade por tornar-se o primeiro do mundo a sequenciar um fitopatógeno: a bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da doença do amarelinho em cítricos”.⁴⁴

Atualmente, é possível identificar mais de 1700 grupos de pesquisas que estão desenvolvendo alguma atividade de pesquisa vinculada à biotecnologia com interação ou potencial para interagir com empresas⁴⁵.

A Tabela 2, exposta a seguir, demonstra o crescimento dos grupos de pesquisa no Brasil durante os anos 80 e 90.

Tabela 2 – Evolução do número de grupos de pesquisa em biotecnologia no Brasil

⁴⁴ Silveira, J. Et alii. Op. Cit.

⁴⁵ MCT. *Política de Desenvolvimento da Biotecnologia*. Disponível em:
< http://www.mct.gov.br/upd_blob/0016/16386.pdf >. Acesso em: 03/03/08

Ano	Número de grupos criados
Até 1980	181
1981-1985	149
1986-1990	229
1991-1995	441
1996	89
1997	141
1998	87
1999	90
2000	310

FONTE: Silveira, J. Et alii, *Evolução Recente da Biotecnologia no Brasil*, Texto para Discussão nº 114. Instituto

Nota-se, portanto, através dos números de grupos criados, que na década de 90 houve um avanço da biotecnologia no Brasil, uma vez que os números dobraram em relação a década de 80.

Este fator é de grande relevância, uma vez que a biotecnologia é uma oportunidade extremamente promissora para alavancar o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos, desenvolvimento regional, incremento das exportações de produtos com maior valor agregado, redução de importações, produção limpa e com menor impacto ambiental⁴⁶.

No próximo tópico serão abordadas as atividades que estão sendo realizada no campo da biotecnologia para impulsionar as vantagens acima mencionadas.

⁴⁶ Idem.

2.3. Tendências Modernas

Atualmente, a biotecnologia é a tecnologia que apresenta maior compatibilidade com a sustentabilidade da vida neste planeta. Suas ferramentas são úteis na resolução de questões científicas, elaboração de novos produtos e no alcance de metas desejadas pela sociedade, como na redução de poluição no meio ambiente.

A moderna biotecnologia adicionou precisão e rapidez no desenvolvimento de novas variedades. Ao romper a barreira ao intercâmbio gênico imposta pelas espécies - anteriormente, era necessário promover o cruzamento entre organismos relacionados para obter uma característica desejada - a biotecnologia possibilita transferir genes entre espécies que não são compatíveis sexualmente permitindo que as alterações no genoma⁴⁷ do organismo sejam previsíveis e precisas.⁴⁸

Com as técnicas de engenharia genética, qualquer gene de qualquer organismo pode ser isolado e transferido para o genoma de qualquer outro ser vivo. Deste modo, é possível transferir para plantas, por exemplo, qualquer gene de peixes, ratos, humanos, bactérias ou vírus. Com efeito, os recursos genéticos para melhoramento de plantas e animais são ampliados, resultando na obtenção de plantas ou animais geneticamente modificados (organismos geneticamente modificados - OGMs).

Os OGMs são também conhecidos como organismos transgênicos.⁴⁹ Vale ressaltar, no entanto, que nem todos os oguns são transgênicos, porém todos os transgênicos são OGM's. A diferença está no processo de cruzamento dos organismos, pois os OGMs utilizam parte do código genético semelhantes ou diferentes da espécie, enquanto que os transgênicos tiveram introduzido, entre seus genes, um fragmento de DNA diferente da espécie.⁵⁰

Os processos empregados no desenvolvimento destes organismos são classificados em físicos e biológicos. Em relação ao primeiro grupo, a biolística, também conhecida como bombeamento de partículas, é o processo mais utilizado. Este método consiste em bombear células, utilizando uma arma calibre 22 apelidada

⁴⁷ Genoma pode ser definido como um conjunto de genes de uma determinada espécie, presente em cada indivíduo.

⁴⁸ Entendendo a Biotecnologia. Op. Cit.

⁴⁹ Idem.

⁵⁰ KREUZER, H.; MASSEY A. Op cit

de “bioblaster”, com microprojéteis metálicos cobertos com DNA. Os cientistas já utilizaram essa arma para transformar leveduras, algas, plantas superiores, animais e células humanas e dizem que ela vai tornar-se uma das mais úteis e versáteis ferramentas para os engenheiros genéticos de plantas.⁵¹

Como mencionado anteriormente na seção 2.1, a maioria das aplicações comerciais da biotecnologia moderna reflete, principalmente, em três mercados: cuidados de saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura.

A biotecnologia médica, por exemplo, é capaz de fornecer testes diagnósticos mais rápidos e precisos, compostos terapêuticos com poucos efeitos colaterais e vacinas mais seguras. Neste contexto, destaca-se a terapia gênica, “*que é a transferência de material genético para células de um indivíduo, resultando em benefícios terapêuticos.*”⁵² A importância desta técnica é notável uma vez que cerca de 4 mil doenças genéticas são conhecidas sendo, portanto, alvos potenciais da terapia gênica. A conclusão de projetos dessa natureza representará um passo muito grande na biotecnologia, pois haverá possibilidade de correção de diversas doenças hereditárias por meio da manipulação gênica.

Ainda no contexto da saúde humana, vale ressaltar que a biotecnologia está relacionada não somente ao combate de doenças, mas também à prevenção destas. Através da biotecnologia, os melhores agentes preventivos são desenvolvidos: as vacinas. A produção das vacinas ocorre com base no uso de vírus mortos e vírus vivos – quando vacinado com tais vírus não virulentos, o corpo do indivíduo produz anticorpos para aquele organismo, mas não adquire a doença. Através da engenharia genética, os cientistas estão melhorando as vacinas existentes e desenvolvendo novas vacinas.⁵³

Com a crise do meio ambiente que o mundo se depara atualmente, o gerenciamento ambiental torna-se relevante. A biotecnologia ambiental é importante nesse sentido, pois proporciona menos problemas ao meio ambiente do que tecnologias químicas e físicas, por exemplo. Este otimismo é baseado, entre outros, no uso dos recursos biológicos renováveis no lugar dos químicos, não renováveis.⁵⁴

Da mesma forma, a biotecnologia agrícola influi na melhoria da qualidade, no valor nutricional, no rendimento dos produtos agrícolas e na diminuição dos custos

⁵¹ COSTA, E.T. Op. Cit.

⁵² Entendendo a Biotecnologia. Op. Cit.

⁵³ KREUZER, H.; MASSEY A. Op cit.

⁵⁴ Idem..

de produção. Com efeito, o surgimento da biotecnologia moderna permite que agricultura entre em uma nova era. A tendência é a revolução agrícola atual depender menos de inovações mecânicas e químicas e se basear no uso intensivo do conhecimento científico e de técnicas moleculares e celulares. Deste modo, destacam-se o aumento da produtividade e redução de custos, além de inovações, melhoras na qualidade dos alimentos e utilização de práticas agrícolas mais ecológicas.⁵⁵

No que diz respeito às práticas agrícolas mais ecológicas, o melhoramento genético é a alternativa ecologicamente mais equilibrada e de menor custo para o agricultor. Ao utilizar uma variedade melhorada, o agricultor contribui para o aumento da produção. Esta técnica é a mais promissora, precisa e rápida estratégia para elevar a produção agrícola mundial, reduzindo as perdas nas colheitas, decorrentes de pragas e doenças, e elevando a produtividade nas lavouras.⁵⁶

No cenário brasileiro, a taxa de crescimento na agropecuária e as tecnologias em uso no país nos últimos 30 anos foram elogiadas por uma delegação da Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

“Os pesquisadores americanos assistiram a uma apresentação da evolução das pesquisas em melhoramento da soja e o uso de estirpes de *bradyrhizobium* para fixação biológica do nitrogênio, pelos pesquisadores da unidade Cerrados, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). De acordo com o pesquisador Auteclínio Lopes de Farias Neto, a produção de soja no Cerrado representa 63,5% do volume nacional. Os rendimentos da produção têm aumentado, em média 1,5% ao ano, ganhos que foram incorporados pelo melhoramento genético e às tecnologias desenvolvidas para reduzir custos e facilitar o manejo das lavouras.”⁵⁷

Observa-se, portanto, que o estágio da biotecnologia moderna é extremamente relevante para alavancar o desenvolvimento de países em desenvolvimento como o Brasil. Deste modo, é importante definir as estratégias que

⁵⁵ Silveira, J. Et alii. Op. Cit.

⁵⁶ Entendendo a Biotecnologia. Op. Cit.

⁵⁷ CIB. *Pesquisadores americanos elogiam evolução tecnológica da agropecuária brasileira*. Disponível em: < <http://www.cib.org.br/midia.php?ID=29475&data=20080307>>. Acesso em: 8 mar. 2008.

o país tem adotado para alavancar a economia nacional e, conseqüentemente, gerar benefícios para a sociedade.

De acordo com a Estratégia Nacional de Biotecnologia⁵⁸, os produtos de diversos setores da economia brasileira, originados da atividade biotecnológica, já integram parte considerável do Produto Interno Bruto e das exportações nacionais. Tendo em vista o grande potencial de desenvolvimento deste setor, o Brasil tem sido motivado a adotar medidas e ajustar estruturalmente sua economia de forma a incentivar as demandas por inovações biotecnológicas. Da mesma forma que ocorre nos países desenvolvidos, o Brasil precisa de uma política pública que seja capaz de fazer com que o setor privado se torne mais competitivo e participativo no processo de consolidação de bioindústria no País.

A Estratégia Nacional de Biotecnologia é resultado dos trabalhos realizados no âmbito do Fórum de Competitividade de Biotecnologia, instalado no final de 2004. Entre os órgãos governamentais que fazem parte da coordenação deste projeto, estão o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério da Saúde, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seu objetivo é:

“promover e executar ações com vistas ao estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, estimular o aumento da eficiência da estrutura produtiva nacional, a capacidade de inovação das empresas brasileiras, absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações.”⁵⁹

Com efeito, a Presidência da República, inspirada na Estratégia Nacional de Biotecnologia, decretou, em 8 de fevereiro de 2007, a instituição da Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e criou o Comitê Nacional de Biotecnologia.⁶⁰ Este último é composto por Governo, setor empresarial, trabalhadores e instituições de ensino e pesquisa e terá como função a definição de planos de ação a partir do estabelecimento de estratégias específicas e de custos relacionados com metas de

⁵⁸ MDIC. *Estratégia Nacional de Biotecnologia: Política de Desenvolvimento da Bioindústria*. Fórum de Competitividade em Biotecnologia. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/20060705EstrategiaBiotecnologia.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2008

⁵⁹ Idem.

⁶⁰ MCT. Op. Cit.

curto, médio e longo prazos, avaliando, respectivamente, o desempenho destes indicadores para a concretização desta proposta.⁶¹

Segundo esta política, quatro áreas setoriais deverão ser priorizadas e objetos de programas específicos. São elas: Área de Saúde Humana, Área de Agropecuária, Área Industrial e Área Ambiental.⁶²

Na área de saúde humana, é esperado o desenvolvimento de produtos e processos inovadores no segmento da saúde humana, que atendam às demandas de saúde pública, com foco nas áreas de vacinas, hemoderivados, biomateriais (próteses) e kit diagnósticos. Para isso, deverão ser criados programas específicos no âmbito do Ministério da Saúde para a implementação das recomendações da Estratégia nestas prioridades.⁶³

O alvo estratégico para a agropecuária inclui a geração de produtos agropecuários visando novos patamares de competitividade e a segurança alimentar, através da diferenciação de produtos e a introdução de inovações que viabilizem a conquista de novos mercados.⁶⁴

Para o setor industrial, a Política de Desenvolvimento em Biotecnologia prevê o estímulo à geração e ao controle de tecnologias e a conseqüente produção nacional de produtos ou processos de biomassa para produção de etanol e biodiesel, hidrólise enzimática para produção de etanol a partir da celulose, inoculantes para fixação de N₂ em gramíneas, etanol a partir de celulose e lignocelulose, produção de biopolímeros (plásticos biodegradáveis), H₂bio e transformação de biomassa em energia elétrica. O objetivo é suprir a demanda nacional e estimular a exportação.⁶⁵

A estratégia para o setor ambiental é a busca por diferenciação de produtos e processos e tecnologias limpas com o intuito de se conquistar novos mercados. Para isso, serão focados os processos biológicos aplicáveis a tratamento de efluentes industriais, agropecuários e domésticos; bioativos da biodiversidade brasileira e processos fermentativos de compostos C₁ a partir de CO₂, metanos residuais, etc.

⁶¹ BRUNACCI, A. *Ministros encaminham Estratégia Nacional de Biotecnologia a Lula*. MDIC. Brasília, jul. 2006. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2¬icia=7061>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

⁶² Idem.

⁶³ MDIC. Op. Cit.

⁶⁴ MCT. Op. Cit.

⁶⁵ BRUNACCI, A. Op. Cit.

Deste modo, objetiva-se a sustentabilidade ambiental da produção agrícola e industrial brasileira.⁶⁶

Além disso, a inovação tecnológica faz parte do Programa de Aceleração ao Crescimento (PAC) do Governo Federal, que lançou também em 2007 o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010, que prevê recursos da ordem de 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB).⁶⁷ As metas principais deste plano são formar recursos humanos qualificados e fazer que a inovação faça parte da agenda das empresas nacionais. Com isso, pretende-se aumentar o número de bolsas para pesquisadores até 2010 para 170 mil, sendo que em 2007 foram cedidas 97 mil bolsas.

É através destas estratégias, baseadas no conhecimento e inovação, que o Brasil vislumbra oportunidades para impulsionar o seu desenvolvimento. Já são perceptíveis atualmente, as vantagens que o investimento em biotecnologia traz para o país. No setor empresarial, por exemplo, um estudo realizado pela Fundação Biominas, em 2001, estimou que a Bio-Indústria no país faturou um valor entre R\$ 5,4 a R\$ 9 bilhões de reais (US\$ 2,3 a US\$ 3,9 bilhões) em 2000.⁶⁸ O mesmo estudo constatou um total de 27.825 postos de trabalho, uma média de 91 postos por empresas.

Este cenário ilustra o momento propício que não só o Brasil, mas que os países em desenvolvimento que possuem capacidade científica e de pesquisa também vivenciam. A próxima seção traz um exemplo concreto dos benefícios da biotecnologia para um país através da análise da política americana para biotecnologia.

2.4 Os reflexos da biotecnologia nos Estados Unidos

A contribuição financeira da indústria biotecnológica nos Estados Unidos no início dos anos 2000 foi apresentada através de um relatório preparado pela empresa de consultoria *Ernst and Young Economics Consulting and Quantitative Analysis*. O documento intitulado “As Contribuições Econômicas da Indústria Biotecnológica para a Economia dos Estados Unidos”⁶⁹ revela, entre outros, que em

⁶⁶ MCT. Op. Cit.

⁶⁷ Mais Brasil para Mais Brasileiros.

⁶⁸ Silveira, J. Et alii. Op. Cit.

⁶⁹ ERNST & YOUNG. *The Economic Contributions of the Biotechnology Industry to the U.S. Economy*.2000

1999, as atividades diretas, indiretas e induzidas dessa indústria contribuíram, no total, para a criação de 437.400 empregos e 47 bilhões de dólares em receita comercial para a economia dos Estados Unidos. O setor público também se beneficiou significativamente através de impostos federais, estaduais e locais, estimados em 10 bilhões de dólares em 1999.

Estes resultados positivos são frutos de uma estrutura que engloba instituições acadêmicas, governo e indústria – o modelo “Hélice tripla”:

“Desafiando a noção de que inovação é o resultado de unidades sucessivas ligadas a uma cadeia de desenvolvimento, o modelo “hélice tripla” sugere que inovação seja um movimento espiral que captura múltiplas relações recíprocas entre os setores institucionais (público, privado e acadêmico) em níveis diferentes de capitalização de conhecimento e, deste modo, modifica as instituições produtoras de conhecimento.” ⁷⁰

Porto⁷¹ diz que a nova conjuntura do comércio internacional, onde a falta de barreiras alfandegárias torna os mercados nacionais menos protegidos, faz com que as empresas procurem inovar constantemente seus produtos e serviços ofertados. Este cenário, afirma a autora, *“modifica a relação entre Empresas, Universidades e Institutos de Pesquisa, posto que uma das possibilidades de aceleração do desenvolvimento de novas tecnologias é a partir da formação de alianças de cooperação que viabilizem o processo e criação e desenvolvimento de novas tecnologias.”*

As empresas de biotecnologia americanas, por exemplo, são normalmente fundadas por professores de instituições de ensino superior, que com um respaldo acadêmico comandam o conhecimento tácito e podem se apropriar de patentes que lhes garante acesso a novas descobertas científicas, que ninguém mais está apto a explorar.

As instituições também podem lucrar com esta relação uma vez que colhem informações sobre as necessidades das indústrias bem como sobre os avanços da pesquisa comercial. Além disso, as universidades arcam com os custos que os

⁷⁰ GIESECKE, S. The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

⁷¹ PORTO, G.S. *A Decisão Empresarial de Desenvolvimento por meio da Cooperação Empresa-Universidade*. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

acadêmicos têm para sustentarem suas patentes e, em troca, recebem parte dos royalties.⁷²

Os incentivos do governo americano para integrar a academia e as pesquisas industriais podem ser observados através das leis sobre transferência tecnológica dos anos 1980, que tinham como intuito promover a transferência de tecnologia e remodelar uma estrutura que não poderia se ajustar aos novos desenvolvimentos econômicos que eram dependentes das mudanças de alta tecnologia.

“Estas leis permitiram universidades obterem o benefício comercial das pesquisas realizadas nos seus institutos. Escritórios de transferência tecnológica eram configurados para promover e autorizar inovações e financiar jovens empresários dentro das regiões universitárias. Originalmente elaboradas para acelerar o processo de conversão depois do final da Guerra Fria, essas leis ajudaram no nascimento da indústria biotecnológica dos Estados Unidos.”⁷³

O governo americano não possui, como o Brasil, uma agência central que coordene as políticas de ciência e tecnologia. Ele apóia um arranjo institucional que é favorável às necessidades específicas do desenvolvimento da biotecnologia. No ramo farmacêutico, por exemplo, o Departamento de Saúde e Serviços Humanos (DHHS) e sua agência de pesquisa, o Instituto Nacional de Saúde (NIH), são responsáveis pelas políticas de ciência e tecnologia.

Além do modelo acadêmico e governamental de incentivo à biotecnologia, outras variáveis contribuem para uma estrutura favorável nesta indústria. A Lei de Investimentos de Pequenos Negócios, de 1958, permitiu que companhias de empreendimento capital se tornassem modelos importantes para o mercado de investimento, que apoiou o sucesso de muitas empresas de alta tecnologia. Uma pesquisa de 1998 da Ernst & Young demonstra que os investimentos americanos nestas empresas passaram de 2,4 bilhões de dólares em 1969 para 37 bilhões de dólares em 1995.⁷⁴ Assim, um terço dos investimentos das companhias de

⁷² POWELL W.W & OWEN-SMITH, J. Universities as creators and retailers of intellectual property: Life Sciences research and economic development. In: Weisbro, B. (Ed.), *To Profit or Not to Profit*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, MA apud GIESECKE, S. *The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany*, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

⁷³ GIESECKE, S. Op.cit.

⁷⁴ ERNST & YOUNG. *Aufbruchstimmung 1998*, Erster Deutscher Biotechnologie Report. Schitag Ernst & Young, Stuttgart, 1998 apud GIESECKE, S. *The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany*, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

empreendimento capital foram gastos com alta tecnologia, como software, telecomunicação e biotecnologia.

Percebe-se, portanto, que o modelo triplo (academia, governo e empresa) de inovação norte-americana permitiu a expansão da indústria biotecnológica, que, conseqüentemente, trouxe grandes vantagens para a economia do país. Este modelo serve de exemplo para países em desenvolvimento como o Brasil, que não possui uma interação forte entre academia e empresas. No entanto, o estágio atual que se encontra a indústria biotecnológica dos Estados Unidos passou por um processo longo e copiar este modelo não seria fácil para um país em desenvolvimento que possui condições econômicas diferentes.

Neste contexto, uma outra estratégia surge como forma de impulsionar a situação econômica destes países: a cooperação internacional em biotecnologia, que *“é capaz de dinamizar as relações internacionais, atraindo o fluxo internacional de capitais e o interesse em realizar novos arranjos comerciais que potencializem a competitividade das indústrias nacionais”*⁷⁵.

Assim, na próxima seção será abordada a cooperação entre países em desenvolvimento no âmbito da biotecnologia de forma a demonstrar as vantagens que estes países adquirem com este tipo de aliança.

3. COOPERAÇÃO SUL-SUL EM BIOTECNOLOGIA

Depois de contextualizada, a biotecnologia é inserida nesta seção final na cooperação entre os países do sul. Para tanto, a seção foi dividida em dois itens. O primeiro item expõe a definição e objetivos da cooperação sul-sul. O segundo item aborda o caso da cooperação sul-sul em biotecnologia entre Brasil e Argentina

⁷⁵ MDIC. Op. Cit.

através de um estudo de caso no âmbito do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia, CBAB.

3.1. A Cooperação Sul-Sul

A cooperação Sul-Sul é uma estrutura ampla de colaboração entre países do Sul no âmbito político, econômico, social, ambiental e técnico. Conhecida também como cooperação tripartite, ou ainda, cooperação trilateral, a cooperação Sul-Sul é o suporte fornecido por países em desenvolvimento, com apropriada tecnologia em certas áreas, para os esforços de desenvolvimento de outros países da mesma categoria⁷⁶.

A consolidação do conceito de cooperação Sul-Sul ocorreu em 1978 com o plano de Ação de Buenos Aires, concebido após uma conferência sobre ajuda técnica entre países em desenvolvimento. Seu objetivo é a promoção e implementação de Cooperação técnica entre Países em Desenvolvimento.

Este tipo de cooperação se torna um instrumento eficaz para o desenvolvimento de países emergentes. Em tempos em que proliferam as barreiras comerciais discriminatórias, diminui a assistência ao desenvolvimento, aumenta a dívida externa dos países pobres e caem os preços das matérias-primas.⁷⁷

Vale ressaltar, no entanto, que esta ferramenta não pode ser uma substituta das relações Norte-Sul, pois os países do norte são indispensáveis no fornecimento de inovações tecnológicas. A cooperação Sul-Sul serve, portanto, como instrumento de importância intrínseca ligada ao desenvolvimento e fortalecimento regional, uma vez que os países em desenvolvimento compartilham de problemas em comum.

O fato dos países industrializados não estarem inseridos no mesmo cenário de problemas enfrentados pelos países em desenvolvimento é uma das razões que incentiva a cooperação Sul-Sul. Com efeito, muitas pesquisas realizadas são direcionadas apenas para os países do norte; este fator sugere que o aumento no número de alianças formadas no âmbito Sul-Sul seja cada vez maior.

“Tirando como exemplo as doenças infecciosas, a maioria das pesquisas biomédicas tem focado nos problemas de países industrializados. De fato, apenas um por cento dos medicamentos

⁷⁶ JICA. Disponível em: < http://www.jica.org.br/br/cooperacao_sulsul/oquee.htm >, Acesso em: 4 mar. 2008.

⁷⁷ DEEN, T. *Cooperação Sul-Sul é o caminho do futuro*. IPS, Doha, jun. 2005. Disponível em: <<http://mwglobal.org/ipsbrasil.net/nota.php?idnews=683>> Acesso em: 4 mar. 2008

desenvolvidos nos últimos 25 anos são direcionadas à tuberculose e outras doenças tropicais, que equivalem a 11 por cento do total de doenças globais, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMC).”⁷⁸

Nesse sentido, os países do Sul se conscientizam que a cooperação entre eles pode gerar resultados mais eficazes. Por possuírem problemas parecidos, eles definem estratégias que focam questões locais nas quais os países desenvolvidos muitas vezes ignoram por não presenciar a mesma realidade. Brasil, Índia e África do Sul, por exemplo, trabalham juntos para identificar uma área de cooperação para prevenir e tratar infecções por HIV e AIDS. Este trabalho ocorre no âmbito da Cúpula Índia-Brasil-África do Sul (IBAS), que aborda discussões de cooperação em diferentes setores dos três países.⁷⁹

De acordo com um relatório da Unidade Especial para Cooperação Sul-Sul do Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD)⁸⁰, o Brasil tem um dos programas mais importantes de apoio a outros países em matéria de desenvolvimento em diversas áreas, como administração pública, saúde, educação, agricultura, meio ambiente, energia e pequenas empresas.

No plano nacional, a coordenação para tratar da Cooperação entre Países em Desenvolvimento ocorre através da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), instituída em 1987. O objetivo da ABC é coordenar, negociar, aprovar, acompanhar e avaliar a cooperação para o desenvolvimento, em todas as áreas do conhecimento, recebida de outros países e organismos internacionais e aquela entre o Brasil e países em desenvolvimento.

“O Brasil entende a cooperação técnica internacional como uma opção estratégica de parceria, que representa um instrumento capaz de produzir impactos positivos sobre populações, alterar e elevar níveis de vida, modificar realidades, promover o crescimento sustentável e contribuir para o desenvolvimento social”.⁸¹

⁷⁸ UNDP. *Forging New Technology Aliances*. Disponível em: < <http://tcde1.undp.org/coopsouth2005.aspx> >. Acesso em: 8 mar. 2008

⁷⁹ SILVA, L. I. L. *A aliança Índia-Brasil-África do Sul*. Valor Econômico, set. 2006. Seção Artigos Relevantes. Disponível em : < www.mre.gov.br > . Acesso em: 7 mar. 2008.

⁸⁰ Ibidem.

⁸¹ ABC. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/abc/abc_ctpd.asp>. Acesso em: 7 mar. 2008.

Com efeito, a cooperação Sul-Sul tem um valor relevante e prioritário para a política externa brasileira – é vista como instrumento capaz de *“estreitar laços, na esperança de que seja um dos caminhos mais seguros para lograr o desenvolvimento sustentável, a elevação do nível e da qualidade de vida das populações com mais justiça social”*.⁸²

Neste contexto, a indústria biotecnológica entra em cena como um dos caminhos para ativar a comercialização de pesquisa e desenvolvimento que geram bens e serviços necessários para impulsionar a qualidade de vida do Brasil.

Para ilustrar melhor esta hipótese, cabe destacar no contexto da integração Sul-Sul, um dos programas mais proeminentes da cooperação em Biotecnologia no Brasil, o CBAB – Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia.

3.2. CBAB - Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia

O Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia (CBAB/CABBIO) é um programa de integração regional que, desde sua constituição em 1986, tem colaborado para consolidar os laços de cooperação entre o Brasil e a Argentina, ampliando a base do conhecimento, de acordo com as necessidades e prioridades estabelecidas para a biotecnologia nos dois países.⁸³

O processo de criação deste programa iniciou em 1985 em um evento realizado em Foz do Iguaçu. Na ocasião, discutia-se a importância estratégica da biotecnologia diante dos avanços científico-tecnológicos em curso. *“Foi reconhecida, portanto, a necessidade de criar um organismo bi-nacional capaz de induzir o desenvolvimento econômico e social na região, bem como atuar em novos nichos de mercado”*.⁸⁴ Para isso, era necessária uma forte integração científico-tecnológica entre países que envolvesse o setor empresarial e pessoal técnico altamente capacitado.

Portanto, em 29 de julho de 1986, os governos Argentino e Brasileiro, na figura de seus presidentes Raul Alfosín e José Sarney, assinaram a Ata de Integração Regional, com 12 protocolos de cooperação. Entre eles, o Protocolo nº 9,

⁸² Idem.

⁸³ MCT. Disponível em: < <http://ftp.mct.gov.br/temas/biotec/CBAB/Default.htm> >. Acesso em: 11 mar. 2008.

⁸⁴ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. *Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia – CABBIO: 16 anos de atuação 1987-2002*. Brasília: CDS/UnB; MCT, 2004.

que criava o Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia.⁸⁵ Além disso, este mesmo protocolo determinava que o Centro fosse integrado por dois pólos geradores de conhecimento; que um grupo de trabalho fosse estabelecido com o intuito de redigir os documentos necessários para o pleno funcionamento do Centro e que os seguintes critérios fossem observados⁸⁶:

- “- (...) os dois pólos do CABBIO (Argentina e Brasil) deveriam orientar-se para o apoio a projetos de desenvolvimento e aplicação biotecnológica, promovendo a integração entre Universidades/Institutos Oficiais e Empresas, com o objetivo final de produzir bens e serviços comercializáveis;
- (...) A Direção do Centro deveria ser exercida por um pesquisador brasileiro ou por um argentino, em sistema de rotação bienal (...), com assessoria de um comitê integrado, em igual número, por cientistas dos dois países;
- (...) a responsabilidade financeira caberia a ambos os países, em partes iguais, para o financiamento dos programas de pesquisas, ficando cada um responsável pela montagem da infra-estrutura de seus respectivos pólos.”⁸⁷

Os grupos de trabalho coordenados pelo CBAB envolvem os setores público e privados dos dois países. Os projetos são elaborados no âmbito binacional, nos quais se estabelece a complementaridade científica e tecnológica das duas nações. Vale ressaltar que desde sua criação, o CBAB tem desenvolvido suas atividades de formar contínua, permanente e ininterrupta⁸⁸. Com efeito, já foram investidos cerca de 5 milhões de dólares em ambos os países.

“Embora o Protocolo não tenha estabelecido valores, outros documentos mencionam que os dois países teriam se comprometido em alocar a quantia de US\$ 20 milhões (vinte milhões de dólares americanos), em cinco anos, para as atividades de capacitação/treinamento e para apoiar projetos, distribuídos em contribuições anuais de US\$ 2 milhões, por país.”⁸⁹

⁸⁵ Além do Protocolo nº 9, os outros 11 protocolos envolvem os seguintes setores: Bens de Capital (1); Trigo (2); Complementação ao Abastecimento Alimentar (3); Expansão do Comércio (4); Empresas Bionacionais (5); Assuntos Financeiros (6); Fundos de Investimentos (7); Energia (8); Estudos Econômicos (10); Informação Imediata e Assistência Recíproca em caso de Acidentes Nucleares e Emergências Radiológicas (11) e Cooperação aeronáutica (12).

⁸⁶ CABBIO. Disponível em: <<http://www.mincyt.gov.ar/creacabbio.htm>> . Acesso em: 14 mar. 2008.

⁸⁷ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. Op. Cit..

⁸⁸ Ibidem.

⁸⁹ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

Os instrumentos de implementação do CBAB foram estabelecidos em abril de 1987, durante o primeiro encontro do Conselho Binacional deste Centro. Nesse sentido, criou-se a Escola Brasileira Argentina de Biotecnologia – EBAB. Seu objetivo essencial era a formação de recursos humanos de excelência, promovendo o intercâmbio científico nas seguintes áreas: Engenharia Bioquímica, Engenharia Genética, Microbiologia, Produção de Células Animais e Vegetais, Bioética e Segurança.

Desde a criação da EBAB até 2003, já foram organizados 188 cursos com a participação de aproximadamente 2.400 alunos. Entre as áreas abordadas nos cursos, encontram-se a genética, fisiologia e biologia celular, processos fermentativos, novas tecnologias para o desenvolvimento de vacinas, animais, plantas transgênicas e reprodução animal⁹⁰. A tabela 3 demonstra o número total de cursos discriminado por países:

Tabela 3 –Total de cursos realizados no período 1987-2003, pela EBAB

Ano	Argentina	Brasil	Uruguai	Colômbia	Total
1987	3	-			3
1988	-	2			2
1989	2	4			6
1990	2	2			4
1991	3	6			9
1992	6	3			9
1993	5	5			10
1994	9	6			15
1995	8	6			14
1996	7	7			14
1997	9	7			16
1998	10	8			18
1999	6	9	1		16

⁹⁰ CABBIO. Op. Cit.

2000	8	8			16
2001	5	7			12
2002	3	6	1		10
2003	5	8		1	14
Total	91	94	2	1	188

Fonte: CABBIO. Disponível em: <<http://www.mincyt.gov.ar/creacabbio.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2008

Do ponto de vista de sua estrutura e forma de atuação, o CBAB conta com três níveis de funcionamento⁹¹:

- um nível político, que é composto pelo Conselho Binacional que integra as Seções Nacionais do Brasil e Argentina - respectivamente Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq como agência financiadora e *Ministerio de Cultura y Educación*, tendo o CONICET como agência financiadora;
- um nível Científico-Administrativo, que é formado pela Direção Binacional, Direções Nacionais, Comitês Assessores e Secretaria Técnica;
- um nível de Execução Científica, que abrange grupos de pesquisa dos setores públicos e/ou privados.

Esta estrutura do CBAB tem funcionado da forma proposta. Não raro, o Centro é freqüentemente mencionado como exemplo de instrumento de cooperação, sendo considerado uma das poucas experiências de êxito entre instrumentos semelhantes. Enfatiza-se, também, sua continuidade, fato que não se repete em muitas outras iniciativas.

“[...] o CBAB/CABBIO tem sido reconhecido como um dos exemplos de relacionamento dinâmico em ciência e tecnologia, que o Brasil mantém com outro país. Neste sentido, o Centro tem sido citado como modelo de cooperação bilateral, como ocorreu na Reunión Hemisférica de Ministros Responsables de Ciência e Tecnologia, realizada em 1996 em Cartagena; e recentemente na Declaração Conjunta sobre Cooperação Científica e Tecnológica entre o Brasil e a Argentina, assinada pelos dois ministros de Ciência e Tecnologia em novembro de 2004, mencionando a experiência bem sucedida do CBAB/CABBIO, ao fazer referência ao bom andamento da cooperação científico-tecnológica entre esses países”.⁹²

⁹¹ CIB. Op. Cit.

⁹² CIB. Op. Cit.

É importante destacar que, apesar desta imagem positiva do CBAB, o Centro sofre alguns problemas financeiros que refletem em diferenças entre expectativas e a prática oriunda desta cooperação. Durante as negociações para criação do CBAB, *“foi acordado que seriam aplicados US\$ 2 milhões, em cinco anos, sendo US\$ 10 milhões para cada país, distribuídos em dotações de US\$ 2 milhões/ano/país.”*⁹³ No entanto, tais metas jamais foram cumpridas.

A tabela 4 demonstra o orçamento do Centro nos 16 anos de seu funcionamento:

Tabela 4 – Orçamento CBAB – Executado 1987-2002 – US\$

Ano	Brasil	Argentina	Total
US\$	(US\$)	(US\$)	(US\$)
1987 / 88	396.221	478.098	874.319
1989	815.321	42.169	857.490
1990	320.000	326.300	646.300
1991	553.861	596.731	1.150.592
1992	632.100	1.019.000	1.651.100
1993	555.800	968.000	1.523.800
1994	870.000	493.000	1.363.000
1995	852.000	338.550	1.190.550
1996	866.526	206.175	1.072.701
1997	439.594	962.950	1.402.544
1998	377.492	730.000	1.107.492
1999	155.148	320.000	475.148
2000	250.000	180.000	430.000
2001	337.508	180.000	517.508
2002	252.295	50.000	302.295
TOTAL	7.673.866	6.890.973	14.564.839

Fonte: SEYCT/Argentina (CBAB/Relatório 2000, pag. 8); MTC/CNPq/Brasil (documentos da Secretaria Técnica do CBAB).

⁹³ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

Nota-se, portanto, que não somente a meta não foi atingida, mas que apenas em 1992, e somente na Argentina, atingiu-se um orçamento equivalente a 50% dessa meta. Em 16 anos, os países aplicaram apenas 72% do que foi previsto para aplicar nos cinco primeiros anos, cerca de US\$ 7 milhões/país⁹⁴. Deste modo, as atividades previstas foram prejudicadas por causa deste cenário e tiveram que adequar sua programação e implementação de acordo com os montantes alocados ano a ano.

Outro problema, de acordo com Veiga⁹⁵, é que “*há uma falta de articulação política capaz de convergir esforços entre o MCT e CNPq*”. Como o CBAB se trata de uma gestão compartilhada, os interesses, bem como o consenso entre suas metas e objetivos deveriam ser semelhantes. A autora ressalta, no entanto, que este não é um problema particular de programas do CNPq, mas sim da administração pública brasileira.

Mesmo com estas dificuldades, o CBAB tem sobrevivido. Um ponto interessante é que, dos Protocolos firmados entre os governos argentino e brasileiro, em 1986, apenas este da biotecnologia se mantém ativo.⁹⁶ Deste modo, torna-se necessário identificar algumas atividades desenvolvidas pelo Centro que geraram resultados e produtos relevantes.

As atividades do CBAB podem ser divididas em dois grandes blocos – Projetos e Cursos. Estes respondem, na sua quase totalidade, a editais lançados segundo prioridades acordadas entre os dois países, buscando atender o caráter indutor das ações do Centro.⁹⁷

No que tange os Projetos, todas as propostas devem ser binacionais. Isto significa que é necessária a existência de um projeto integrado baseado em objetivos e propósitos comuns do Brasil e da Argentina.

“A mecânica de seleção dos projetos se baseia no estabelecimento de temas prioritário, os quais são definidos em conjunto no âmbito do Conselho Binacional, e na convocação pública dos mesmos. A divulgação desta convocação é assegurada através de sua

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ VEIGA, F.S. *Cooperação Bilateral e a Promoção da Inovação Tecnológica: Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia – CBAB - Um estudo de caso*. 2005. 145 f. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. p. 86

⁹⁶ Ibidem. p.55

⁹⁷ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

publicação em diários de ambos os países, da comunicação com todos os interlocutores científicos da produção.”⁹⁸

Para serem selecionados, os projetos precisam atender aos seguintes critérios: excelência científica, originalidade da proposta e possíveis aplicações; existência de caráter binacional; perspectivas de resultados em prazos relativamente curtos; factibilidade técnica, como importância estratégica, impacto social e econômico e, por fim, existência de interesse do setor produtivo que assegure uma transferência ativa das pesquisas para a sociedade.⁹⁹

A tabela 5 identifica o total de projetos lançados no âmbito do CBAB durante os anos de 1987 a 2001:

Tabela 5- Editais e número de projetos aprovados e financiados pelo CBAB

Ano	Aprov.	Financ.	
1987	8	5	Ano do primeiro edital, ao qual responderam 235 pré-projetos. Desses, 72 foram selecionados para concorrer à Segunda fase de apresentação e avaliação dos projetos propriamente ditos. Finalmente, 8 foram aprovados e apenas 5 foram financiados;
1988	12	6	a este segundo edital, concorreram 244 pré-projetos. Desse conjunto, 45 foram solicitados a apresentar projetos, dos quais 12 foram aprovados. No entanto, desses, apenas 6 receberam o financiamento. Nesses dois anos, o custo médio dos projetos foi de US\$ 113.000 no Brasil, e de US\$ 86.000 na Argentina;
1989-1991	-	-	não foram realizados editais nesses três anos. O principal fator foram as dificuldades acarretadas pelo não cumprimento das metas de financiamento.
1992	7	3/3/1	foi lançado um edital no final de 1992, prevendo-se que o financiamento seria concedido, inicialmente, na

⁹⁸ CABBIO. Op. Cit.

⁹⁹ MCT. Op. Cit.

			Argentina. Foram financiados 7 projetos dos quais 3 foram implementados em 1992, 3 em 1993 e o último em 1994;
1992-1993	12	5/7	O Conselho Binacional destacou os temas de Biodiversidade, Biossegurança e Propriedade Intelectual, visando compatibilizar informações e legislações referentes a estes temas, nos dois países. Foram apoiados 12 projetos, sendo que 7 foram implementados em 1994.
1994	14	4/10	Foram apoiados 14 projetos, sendo que 10 deles foram implementados no ano de 1995;
1996	12	12	12 projetos apoiados e implementados no mesmo ano;
1998	11	11	Todos os 11 projetos aprovados foram implementados somente no ano 2000, neste caso, devido a problemas de liberação de recursos;
2000	16	16	16 projetos aprovados, implementados em 2001.
TOTAL	92	83	

FONTE: ALVES, T.G., ROITMAN, C, .SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

O apoio concedido a projetos pelo CBAB no Brasil é diferente no caso da Argentina.

“No Brasil, quase sempre, esse apoio representou um *seed money*¹⁰⁰ ou um recurso complementar a outros financiamentos. Na Argentina, segundo Siñeriz, em grande número de casos, foi o principal aporte a muitos dos projetos desenvolvidos.”¹⁰¹

Isto demonstra que a cooperação desenvolvida só foi possível graças ao CBAB e, além disso, sugere que muitos dos avanços em biotecnologia, na Argentina, podem estar significativamente associados a esse Centro.¹⁰²

¹⁰⁰ *Seed money* é o capital fornecido à empresa num estágio pré-operacional para, por exemplo, a construção de um protótipo, a condução de uma pesquisa de mercado, a elaboração de um plano de negócios e a contratação dos executivos que vão tocar a empresa.

¹⁰¹ ALVES, T.G., ROITMAN, C, .SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

¹⁰² Idem.

Atualmente, já constam mais de 100 projetos financiados pelo CBAB. Estes geraram resultados que contribuíram para o avanço do conhecimento científico e tecnológico como para:

“- Domínio de tecnologias de melhoramento vegetal, especialmente para soja, milho, algodão, entre outras culturas;

- Saúde humana, como a produção de anticorpos monoclonais, a melhoria da vacina pertusis, e a expressão do vírus da hepatite B.

- Produção de vacinas animais a exemplo da melhoria da vacina para babesiose, estudo de enzimas metabólicas do parasito *Echinococcus granulosus*.

- Indústria de Alimentos, como a construção da base científica e tecnológica para produção de aromas frutais por meio de microorganismos.”¹⁰³

As atividades desenvolvidas através de cursos, ocorrem no âmbito da EBAB. De fato, as primeiras atividades do Centro foram cursos de curta-duração desta Escola. O primeiro edital para cursos ocorreu em 1988; o segundo em 1993 e, deste então, a EBAB tem funcionado de forma ininterrupta com uma programação anual de cursos. *“Ao todo já foram ministrado 227 cursos, além de simpósios e workshops, formando-se cerca de 3200 alunos brasileiros, argentinos, e outros latino-americanos”.*¹⁰⁴

A difusão de tecnologias é o objetivo principal destes cursos, que podem ser atendidos por especialistas atuantes em universidades, institutos e empresas dos dois países. Alguns dos critérios de seleção dos alunos são a potencialidade destes e suas possibilidades de aplicação das técnicas aprendidas nos cursos.¹⁰⁵

Como resultado, os cursos capacitam pesquisadores e técnicos atuantes em biotecnologia. Além disso, livros e revistas que documentam e difundem o conhecimento transmitido foram publicados e *“várias destas publicações estão sendo adotadas em cursos de pós-graduação da América-Latina.”*¹⁰⁶

Através deste cenário em que a cooperação científica e tecnológica entre Brasil e Argentina surte efeito, fica clara a importância de criação de uma ambiente cooperativo entre países em desenvolvimento. A biotecnologia, como demonstra o

¹⁰³ MCT. Op. Cit.

¹⁰⁴ Idem.

¹⁰⁵ ALVES, T.G., ROITMAN, C., SOUZA-PAULA, M. C. Op. cit

¹⁰⁶ MCT. Op. Cit.

CBAB, surge como possibilidade de uma complementação direta e positiva para o avanço destes países.

RESULTADO DA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Tendo em vista o teor qualitativo da pesquisa, não é possível demonstrar os resultados através de interpretações concretas como questionários. Deste modo, os resultados aqui apresentados são frutos de interpretações subjetivas que se originaram a partir dos objetivos específicos desta pesquisa:

- detalhar o campo da biotecnologia e sua importância transversal para o desenvolvimento científico, tecnológico e social;
- abordar as principais características e conjunturas da biotecnologia em países que ocupem a fronteira tecnológica neste campo; e
- comparar estas políticas e perspectivas face à política nacional de biotecnologia.

O primeiro objetivo foi melhor esclarecido através da abordagem da biotecnologia e sua dinâmica. Constatou-se que diversos mercados como saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura podem obter benefícios com as aplicações da biotecnologia, o que reflete no bem-estar da sociedade.

Analisando a política de biotecnologia dos Estados Unidos, observou-se, a partir do modelo “hélice tripla”, que o arranjo institucional interno, que envolve a interação entre a universidade, a indústria e o governo, é fundamental para a inovação tecnológica de um país. Para países em desenvolvimento, por exemplo, investir nesta estrutura de três esferas faz com que o país passe a ter condições de empregar tecnologia inovadores ao invés de depender da absorção de inovação gerada em países industrializados.

Se comparado a países desenvolvidos como os Estados Unidos, o Brasil ainda tem um pequeno investimento na geração de inovações aplicando apenas 1,2% do seu PIB em ciência e tecnologia. Além disso, esta cooperação baseada no modelo da hélice tripla ainda deixa a desejar. Sérgio de Castro Lessa, Coordenador e Analista em Ciência e Tecnologia do CNPq, afirmou, em entrevista, que o Brasil possui uma capacidade científica eficiente no desenvolvimento da biotecnologia. No entanto, o país apresenta dificuldades no que tange a interação entre as universidades e empresas, ou seja, a transformação do conhecimento em produto.

Percebe-se que a cooperação entre essas esferas tem-se dado muito mais pelo lado empresarial, de buscar nas universidades uma parceria tecnológica, do que pela oferta da tecnologia pela universidade. Diferentemente do que acontece

nos Estados Unidos, as universidades ainda possuem uma postura tímida em relação à sua exposição no mercado consumidor, que no Brasil é constituído pelas empresas do setor público ou privado.¹⁰⁷

No entanto, o país tem tomado medidas para inovar esta área. Prova disso é a Política de Desenvolvimento de Biotecnologia e o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010, ambos lançados pelo governo em 2007.

Detectou-se, também, que através da cooperação internacional, o Brasil é capaz de se beneficiar com o modelo “hélice tripla”. Prova disso, é o Centro Brasil Argentina de Biotecnologia, CBAB, que fortalece e promove o desenvolvimento da área de biotecnologia no Brasil e na Argentina através da promoção de cursos de curta duração e o apoio a projetos binacionais de pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, a cooperação sul-sul mostrou-se relevante, uma vez que os países desta região compartilham de problemas em comum.

Deste modo, a pesquisa mostra a importância da cooperação internacional para a absorção e, principalmente, troca de conhecimento e tecnologia entre os países. No entanto, ressalta que uma política nacional eficaz, que envolva a participação de universidade, empresa e governo, é necessária para que o Brasil possa se beneficiar do conhecimento que já existe. Uma vez que agregar valor a este conhecimento, poderá promover o desenvolvimento econômico e social desejado.

¹⁰⁷ PORTO, G.S. Op. Cit.

CONCLUSÕES

A biotecnologia é uma área de grande potencial agregado, pois atua em diversos setores como saúde, agricultura, meio ambiente, entre outros. Sua importância para países em desenvolvimento é ilustrada pela capacidade que tem de promover o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos e suporte à economia.

A cooperação internacional, nesse contexto, é um processo de coordenação e negociação que viabiliza a transferência de conhecimento e tecnologia gerados no Brasil e no exterior. Através da troca de conhecimento entre os países, a biotecnologia se torna mais acessível e proporciona maiores vantagens a quem acolhe estas alianças.

Verificou-se neste relatório parcial que, através da nova Política de Desenvolvimento de Biotecnologia, o Brasil está ciente da importância deste instrumento tecnológico. Isto já é um ponto positivo para o país avançar nesta área e colher frutos no futuro.

As ações realizadas pelo Brasil no âmbito de cooperação bilateral, como o caso do Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia (CBAB), mostram que as alianças são um caminho que o Brasil deve relevar para obter melhor infra-estrutura na realização de atividades relacionadas à biotecnologia.

O modelo “hélice tripla”, parte da política de biotecnologia dos Estados Unidos pode ser relacionado, no escopo brasileiro, ao CBAB, que apesar das crises financeiras que encontrou desde sua criação, aponta muitas vantagens. O programa é um dos responsáveis pela construção da base biotecnológica no país, principalmente pela formação de recursos humanos de excelência, promovendo o intercâmbio científico entre diversas áreas.

No entanto, a pesquisa aponta a necessidade de uma verdadeira política administrativa pública brasileira, que não só defina melhor os objetivos e metas de programas como o CBAB, bem como utilize de forma eficaz as parcerias entre universidades e empresas, para que o conhecimento já existente tenha valor agregado a ele.

Desta forma, entende-se que acesso à recursos financeiros, mais investimentos e maior incentivo à pesquisas são algumas das medidas que o Brasil

poderia tomar para que a biotecnologia se torne um mecanismo de desenvolvimento econômico e social.

REFERÊNCIAS

ABC/MRE. *Cooperação Técnica*. Disponível em: <<http://www.abc.gov.br/ct/ct.asp>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

ABC/MRE. Diretrizes para o Desenvolvimento da Cooperação Internacional Multilateral e Bilateral. 2. ed. Brasília: Agência Brasileira de Cooperação, 2004. 64p. Disponível em: <<http://www.abc.gov.br/download/Diretrizes-CTI.pdf>> . Acesso em: 1 de mar. 2008.

ALVES, T.G., ROITMAN, C, .SOUZA-PAULA, M. C. *Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia – CABBIO: 16 anos de atuação 1987-2002*. Brasília: CDS/UnB; MCT, 2004.

AMORIM, C.L.N. Perspectivas da cooperação internacional. In: *Cooperação internacional: estratégia e gestão*. EDUSP: São Paulo, 1994.

AXELROD, R. & KEOHANE, R. O. Achieving Cooperation Under Anarchy: Strategies and Institutions. In: *World Politics*. Estados Unidos, v.38, n.1, p.-226-254, 1985.

BRUNACCI, A. *Ministros encaminham Estratégia Nacional de Biotecnologia a Lula*. MDIC. Brasília, jul. 2006. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2¬icia=7061>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

CABBIO. Disponível em: <<http://www.mincyt.gov.ar/creacabbio.htm>> . Acesso em: 14 mar. 2008.

CERVO, L.A. Socializando o desenvolvimento; uma história da cooperação técnica internacional do Brasil. In: *RBPI*. Brasília, Ano 37 nº 1 1994.

CIB. *Pesquisadores americanos elogiam evolução tecnológica da agropecuária brasileira*. Disponível em:

<<http://www.cib.org.br/midia.php?ID=29475&data=20080307>>. Acesso em: 8 mar. 2008.

COSTA, E.T. *Cooperação Internacional em Biotecnologia*. 2006. 78 f. Tese (Monografia Acadêmica)- Centro Universitário de Brasília, Brasília.

DEEN, Thalif . *Cooperação Sul-Sul é o caminho do futuro*. IPS, Doha, jun. 2005. Disponível em: <<http://mwglobal.org/ipsbrasil.net/nota.php?idnews=683>> Acesso em: 4 mar. 2008

DOUGHERTY, E. J., PFALTZGRAFF. R. L. *Relações Internacionais: As Teorias em Confronto*. Gradiva: Lisboa, 2003. p.641-694.

Entendendo a biotecnologia. Viçosa: Agromídia Software Ltda , [2003]. CD-ROM. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

ERNST & YOUNG. Aufbruchstimmung 1998, Erster Deutscher Biotechnologie Report. Schitag Ernst & Young, Stuttgart, 1998 apud GIESECKE, S. The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

ERNST & YOUNG. *The Economic Contributions of the Biotechnology Industry to the U.S. Economy*. 2000

FERNANDES, V. B. A. *Uma Análise da Cooperação Técnica Internacional no Brasil: A Cooperação Multilateral Recebida*. *Universitas Relações Internacionais*. Brasília, v. 4, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.publicacoes.uniceub.br/index.php/relacoesinternacionais/issue/view/44>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

GIESECKE, S. The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

GRIFFITHS, M. *50 Grandes Estrategistas das Relações Internacionais*. São Paulo: Contexto, 2005. p. 269-275.

JERVIS, Robert. Realism, Neoliberalism and Cooperation: Understanding the Debate. In: *International Security*. Estados Unidos, v. 24, n 1, pp. 42-63, 1999.

JICA. Disponível em: <http://www.jica.org.br/br/cooperacao_sulsul/oquee.htm>. Acesso em: 4 mar. 2008.

KEOHANE. R.O. *After Hegemony: Cooperation and discord in the World Political Economy*. United States: Princeton University Press, 1984. p. 65-109.

KREUZER, H.; MASSEY A. *Engenharia Genética e Biotecnologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 17-45.

MACHADO, F. V. Análise da Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento no Brasil pela Teoria das Relações Internacionais. *Universitas Relações Internacionais*. Brasília, v. 1, n. 2, p. 141-165, jan-jul. 2003.

MCT. *Biotecnologia e Recursos Genéticos: Ação e Cooperação Parte II*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0000/443.pdf> . Acesso em : 22 fev. 2008

MCT. *Política de Desenvolvimento da Biotecnologia*. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0016/16386.pdf>. Acesso em: 03/03/08

MDIC. *Estratégia Nacional de Biotecnologia: Política de Desenvolvimento da Bioindústria*. Fórum de Competitividade em Biotecnologia. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/20060705EstrategiaBiotecnologia.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2008

PORTO, G.S. *A Decisão Empresarial de Desenvolvimento por meio da Cooperação Empresa-Universidade*. 2000. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

POWELL W.W & OWEN-SMITH, J. Universities as creators and retailers of intellectual property: Life Sciences research and economic development. In: Weisbro, B. (Ed.), *To Profit or Not to Profit*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, MA apud GIESECKE, S. *The Contrasting of Government in the Development of Biotechnology Industry in the U.S. and Germany*, In: Research Policy. Austria, 2000, v. 29.

SILVA, D.H. Cooperação internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. RBPI. Brasília, v.50 no.1 jan.-jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292007000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 25 out. 2007.

SILVA, L. I. L. *A aliança Índia-Brasil-África do Sul*. Valor Econômico, set. 2006. Seção Artigos Relevantes. Disponível em : <www.mre.gov.br> . Acesso em: 7 mar. 2008.

SILVEIRA, J. Et alii, *Evolução Recente da Biotecnologia no Brasil*, Texto para Discussão nº 114. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

TROYJO, M.P. *Tecnologia e Diplomacia: Desafios da Cooperação Internacional no Campo Científico Tecnológico*. São Paulo: Aduaneiras, 2003. p. 71-76.

UNDP. *Forging New Technology Alliances*. Disponível em: <<http://tcdc1.undp.org/coopsouth2005.aspx>>. Acesso em: 8 mar. 2008

VALLE, M.G. *O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários*. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnologia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VEIGA, F.S. *Cooperação Bilateral e a Promoção da Inovação Tecnológica: Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia – CBAB - Um estudo de caso*. 2005. 145 f. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

